

Précis

Les preuves scientifiques sont désormais écrasantes : le changement climatique présente des risques très sérieux à l'échelle de la planète et exige une réponse mondiale de toute urgence.

Ce rapport indépendant a été mandaté par le Chancelier de l'Echiquier – en vue de faire rapport au Chancelier et au Premier Ministre – en tant que contribution pour évaluer les preuves et faire mieux comprendre l'économie du changement climatique.

Le rapport examine tout d'abord les preuves relatives aux effets économiques du changement climatique en soi et explore les coûts économiques d'une stabilisation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. La seconde moitié du rapport étudie quels sont les impératifs complexes en jeu pour gérer la transition vers une économie moins carbonée et pour veiller à ce que les sociétés puissent s'adapter aux effets du changement climatique qui sont désormais inéluctables.

Le rapport adopte une perspective internationale. Le changement climatique est planétaire dans ses causes et dans ses effets, et une action collective internationale sera cruciale pour encourager une réponse efficace, efficiente et équitable sur l'échelle requise. Cette réponse exigera une coopération internationale plus approfondie dans de nombreux domaines – et, tout particulièrement, en créant des signaux prix et des marchés pour le carbone, en incitant la recherche, le développement et le déploiement technologiques, ainsi qu'en encourageant l'adaptation, notamment pour les pays en développement.

Le changement climatique présente un défi unique pour l'économie : il constitue l'échec du marché le plus important et le plus étendu que l'on n'ait jamais connu. En conséquence, l'analyse économique se doit d'être mondiale, elle doit traiter d'horizons à longue échéance, garder à l'esprit l'économie du risque et de l'incertitude, et examiner la possibilité d'un changement majeur, qui ne saurait être marginal. Pour répondre à ces besoins, le rapport s'inspire d'idées et de techniques issues de la plupart des domaines importants de l'économie, y compris de nombreuses avancées récentes.

Les bénéfices d'une action forte et rapide sur le changement climatique dépassent considérablement les coûts

Les effets sur les changements futurs dans le climat des actions que nous entreprenons aujourd'hui se feront sentir à retardement. Ce que nous faisons maintenant ne peut avoir qu'un effet limité sur le climat au cours des quarante ou cinquante années à venir. En revanche, ce que nous ferons dans les dix à vingt prochaines années pourra avoir un effet profond sur le climat dans la seconde moitié de ce siècle et au siècle suivant.

Nul n'est en mesure de prédire avec une certitude absolue quels seront les effets du changement climatique ; en revanche, nous avons désormais assez de connaissances pour en comprendre les risques. L'atténuation des risques – à savoir, l'adoption de mesures vigoureuses en vue de réduire les émissions – doit être vue comme un investissement, comme un coût encouru aujourd'hui et au cours des quelques décennies à venir en vue d'éviter les risques de conséquences très sévères à l'avenir. Si ces investissements sont faits judicieusement, les coûts seront gérables et il y aura une vaste gamme de possibilités de croissance et de

développement en chemin. Pour que ceci fonctionne bien, la politique doit promouvoir de solides signaux du marché, surmonter les échecs du marché et avoir l'équité et l'atténuation des risques comme élément moteur. Ceci est essentiellement ce qui constitue le cadre conceptuel de ce rapport.

Le rapport examine de trois manières différentes les coûts économiques des effets du changement climatique, ainsi que les coûts et les bénéfices de l'action propre à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) qui en sont la cause :

- D'abord, en utilisant des techniques détaillées, autrement dit en étudiant les effets physiques du changement climatique sur l'économie, sur la vie humaine et sur l'environnement, et en examinant les coûts de ressources des technologies et des stratégies diverses pour réduire les émissions de gaz à effet de serre ;
- Ensuite, en utilisant des modèles économiques, y compris des modèles d'évaluation intégrés qui estiment les effets économiques du changement climatique et des modèles macroéconomiques qui représentent les coûts et les effets de la transition vers des systèmes énergétiques moins carbonés pour l'économie dans son ensemble ;
- Enfin, en utilisant des comparaisons du niveau actuel et des trajectoires futures du “ coût social du carbone ” (le coût des effets associés à une unité supplémentaire d'émissions de gaz à effet de serre) avec le coût marginal de réduction (les coûts associés à des réductions cumulatives d'unités d'émissions).

De toutes ces perspectives, les preuves amassées par le rapport mènent à une conclusion simple : les bénéfices d'une action forte et rapide dépassent considérablement les coûts.

Force est de constater que ne pas tenir compte du changement climatique portera préjudice, tôt ou tard, à la croissance économique. Les mesures que nous adopterons au cours des quelques décennies à venir pourraient engendrer des risques de perturbations majeures pour l'activité économique et sociale plus tard dans ce siècle et au siècle suivant, d'une ampleur analogue à celles qui sont associées aux grandes guerres et à la dépression économique de la première moitié du XX^e siècle. Et il sera difficile, voire même impossible, de faire machine arrière. La maîtrise du changement climatique est la stratégie favorable à la croissance pour le plus long terme et elle peut se faire d'une façon qui n'impose pas de limite aux aspirations à la croissance des pays riches ou pauvres. Plus tôt l'on adoptera une action efficace, moins le coût en sera élevé.

Parallèlement, étant donné que le changement climatique est une réalité, des mesures propices à aider les gens à s'y adapter sont essentielles. Et moins nous atténuons les risques dès aujourd'hui, plus il sera difficile de continuer à s'adapter à l'avenir.

La première moitié du rapport examine comment les preuves concernant les effets économiques du changement climatique ainsi que les coûts et les bénéfices d'une action propre à réduire les émissions de gaz à effet de serre se rattachent au cadre conceptuel décrit plus haut.

Les preuves scientifiques semblent indiquer que toute inaction (« business-as-usual, ou BAU ») face aux émissions entraînerait des risques croissants d'effets graves et irréversibles dus au changement climatique.

Les preuves scientifiques sur les causes et les courbes futures du changement climatique se consolident tout le temps. Et, notamment, les scientifiques peuvent désormais attacher des probabilités aux résultats et aux effets de la température sur l'environnement naturel en fonction des différents niveaux de stabilisation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Qui plus est, les scientifiques comprennent bien mieux les possibilités de réactions dynamiques en chaîne qui ont, à des périodes précédentes de changement climatique, fortement amplifié les processus physiques sous-jacents.

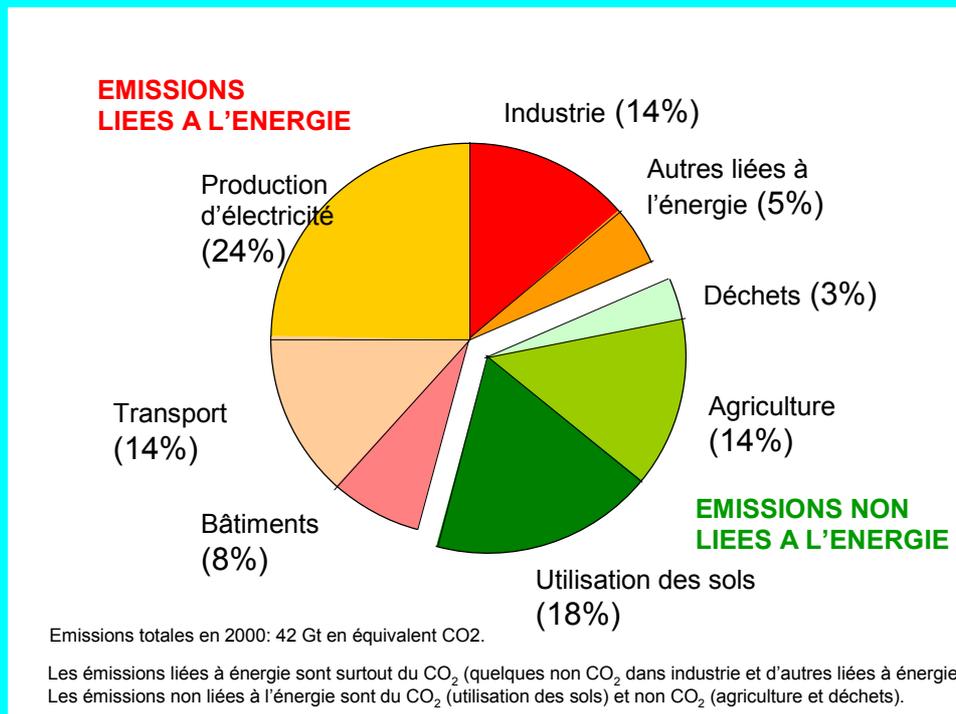
Par suite de l'activité de l'homme, les stocks de gaz à effet de serre dans l'atmosphère (y compris dioxyde de carbone, méthane, oxydes nitreux et un nombre de gaz qui proviennent des processus industriels) sont en hausse. Ces sources sont récapitulées à la Figure 1 ci-dessous.

Le niveau actuel ou stock de gaz à effet de serre dans l'atmosphère est équivalent à environ 430 particules par million (ppm) CO₂¹, en comparaison avec seulement 280 ppm avant la révolution industrielle. Ces concentrations ont d'ores et déjà provoqué le réchauffement de la planète de plus d'un demi degré Celsius et vont entraîner un réchauffement additionnel d'au moins un autre demi degré au cours des prochaines décennies, en raison de l'inertie du système climatique.

Même si le flux annuel d'émissions n'augmentait pas au-delà du rythme d'aujourd'hui, le stock de gaz à effet de serre dans l'atmosphère atteindrait, dès 2050, le double du niveau atteint avant l'ère industrielle – soit 550 ppm éq. CO₂ – et il continuerait à augmenter par la suite. Or le flux annuel des émissions s'intensifie, à mesure que les économies en expansion rapide investissent dans une infrastructure à haute teneur en carbone et que la demande en énergie et en transport augmente dans le monde entier. Le niveau de 550 ppm éq. CO₂ pourrait être atteint dès 2035. A ce niveau là, il y a au moins 77% de risque – et peut-être même jusqu'à 99% de risque, selon le modèle climatique utilisé – que la hausse de la température moyenne mondiale soit supérieure à 2°C.

¹ Ci-après appelé équivalent CO₂, ou éq. CO₂

Figure 1 : Emissions de gaz à effet de serre en 2000, par source



Source: Préparé par la Stern Review, à partir de données tirées de World Resources Institute, Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) base de données en ligne, version 3.0.

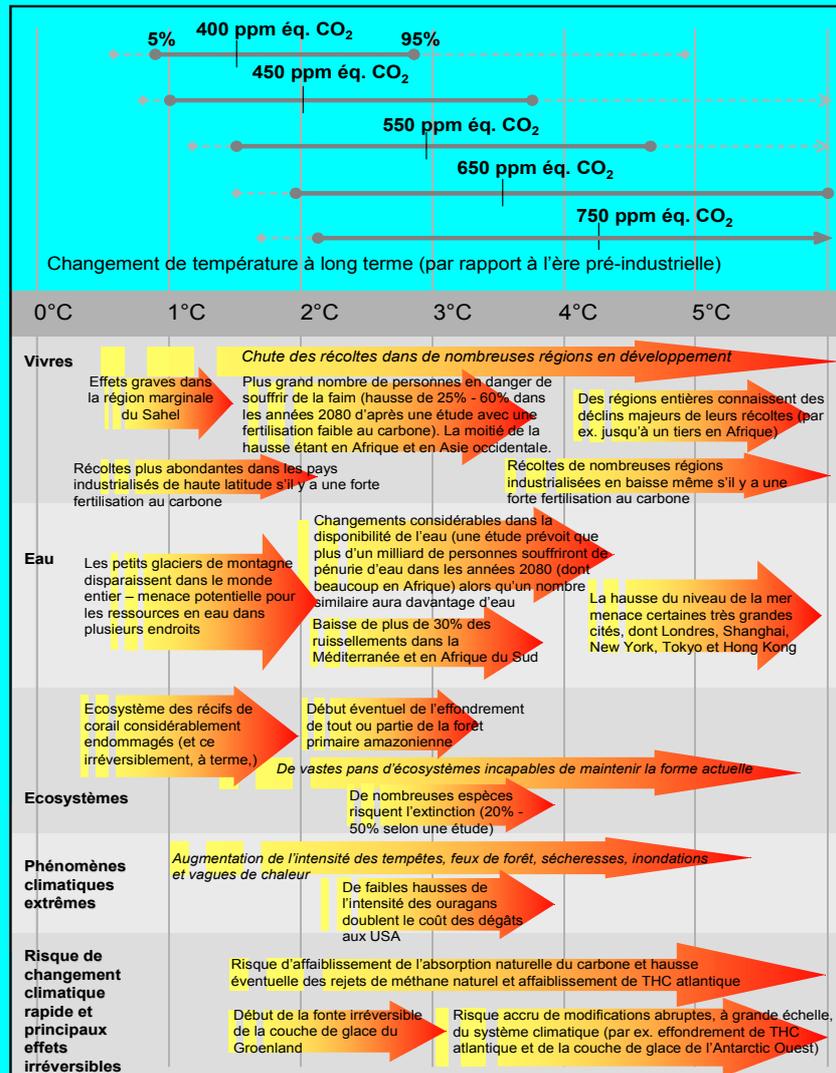
Avec un scénario d'inaction (« BAU »), le stock de gaz à effet de serre pourrait plus que tripler d'ici la fin du siècle, donnant au moins un risque de 50% de dépasser les 5°C de changement de la température moyenne du globe au cours des décennies suivantes. Ceci conduirait l'humanité sur un territoire inconnu. A titre d'illustration de l'ampleur d'une telle hausse, la température actuelle est seulement environ 5°C plus élevée que pendant la dernière période glaciaire.

De tels changements transformeraient la géographie physique du monde. Un changement radical de la géographie physique du globe ne peut qu'avoir de fortes implications pour la géographie humaine – à savoir, où les gens vivent et comment ils vivent.

La Figure 2 récapitule les preuves scientifiques des liens qui existent entre les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, la probabilité de différents niveaux de changement de la température moyenne du globe et les effets physiques attendus pour chaque niveau. Les risques d'effets sérieux et irréversibles du changement climatique augmentent fortement au fur et à mesure que les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère augmentent.

Figure 2 : Niveaux de stabilisation et fourchettes de probabilité pour les hausses de température

La figure ci-dessous illustre les types d'effets que l'on pourrait voir alors que le monde atteint un équilibre avec des concentrations plus élevées de gaz à effet de serre. La partie supérieure indique la gamme de températures projetées à des niveaux de stabilisation situés entre 400 ppm et 750 ppm éq. CO₂ à l'équilibre. Les lignes horizontales continues indiquent la fourchette 5% - 95% basée sur des estimations de la sensibilité climatique provenant de l'IPCC 2001² et d'une récente étude d'ensemble du Hadley Centre³. La ligne verticale indique la moyenne du 50^e point de pourcentage. Les lignes pointillées montrent la fourchette 5% - 95% basée sur onze études récentes⁴. La partie inférieure illustre la gamme d'effets attendus aux différents niveaux de réchauffement. L'on n'est pas certain du rapport entre les changements de température moyenne du globe et les changements climatiques régionaux, spécialement en ce qui concerne les changements dans les précipitations (voir Encart 4.2). Cette figure montre les changements potentiels basés sur les ouvrages scientifiques actuels.



² Wigley, T.M.L. et S.C.B. Raper (2001): 'Interpretation of high projections for global-mean warming', Science **293**: 451-454 basé sur le Groupe intergouvernemental pour l'étude du changement climatique (IPCC) (2001): 'Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change' [Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, et al. (eds.)], Cambridge: Cambridge University Press.

³ Murphy, J.M., D.M.H. Sexton, D.N. Barnett et al. (2004): 'Quantification of modelling uncertainties in a large ensemble of climate change simulations', Nature **430**: 768 - 772

⁴ Meinshausen, M. (2006): 'What does a 2°C target mean for greenhouse gas concentrations? A brief analysis based on multi-gas emission pathways and several climate sensitivity uncertainty estimates', Avoiding dangerous climate change, dans H.J. Schellhuber et al. (eds.), Cambridge: Cambridge University Press, pp.265 - 280.

Le changement climatique menace les éléments de base de la vie pour des pans entiers de populations autour du globe – à savoir, l'accès à l'eau, la production de vivres, la santé et l'utilisation des sols ainsi que l'environnement.

Estimer les coûts économiques du changement climatique représente un défi, mais il existe un assortiment de méthodes ou d'approches qui nous permettent d'évaluer la magnitude probable des risques et de les comparer aux coûts. Ce rapport examine trois de ces approches.

Ce rapport a tout d'abord examiné en détail les effets physiques sur l'activité économique, sur la vie de l'homme et sur l'environnement.

Suivant les tendances actuelles, les températures mondiales moyennes augmenteront de 2° à 3°C dans la cinquantaine d'années à venir.⁵ Mais la Terre sera condamnée à un réchauffement de plusieurs degrés de plus si les émissions continuent à augmenter.

Ce réchauffement aura de nombreux effets désastreux qui seront souvent transmis par l'eau :

- La fonte des glaciers augmentera initialement les risques d'inondation, puis réduira fortement les approvisionnements en eau menaçant, à terme, un sixième de la population du globe et ce, principalement dans le sous-continent indien, dans certaines parties de la Chine et dans les Andes en Amérique du Sud.
- Le déclin des récoltes, spécialement en Afrique, pourrait laisser des centaines de millions de personnes incapables de produire ou d'acheter des vivres en quantité suffisante. Aux latitudes moyennes à hautes, les récoltes pourraient augmenter si les hausses de température étaient modérées (de 2° à 3°C), mais, par contre, décliner avec un réchauffement plus prononcé. A 4°C et plus, il est probable que la production mondiale de vivres sera sérieusement affectée.
- Dans les latitudes plus élevées, les décès liés au froid diminueront. En revanche, le changement climatique augmentera le nombre de décès dans le monde entier dus à la malnutrition et à la chaleur. Les maladies vectorielles telles que le paludisme et la dengue pourraient se généraliser si des mesures de contrôle efficaces ne sont pas mises en place.
- Si l'on a un réchauffement de 3° ou 4°C, des dizaines, voire même des centaines, de millions de personnes supplémentaires seront victimes d'inondations chaque année en raison de la hausse du niveau des mers. Il y aura des risques graves et de plus grandes pressions pour la protection du littoral dans le Sud-Est asiatique (Bangladesh et Vietnam), dans les petites îles des Caraïbes et du Pacifique, ainsi que dans les vastes cités côtières telles que Tokyo, New York, Le Caire et Londres. Selon une estimation, d'ici le milieu du siècle, deux cents millions de personnes pourraient être déplacées de façon permanente en raison de la hausse du niveau de la mer, d'inondations plus fortes et de sécheresses plus intenses.

⁵ Tous les changements de température moyenne globale sont exprimés par rapport aux niveaux de l'ère pré-industrielle (1750 - 1850).

- Les écosystèmes seront tout particulièrement vulnérables au changement climatique, 15% à 40% environ des espèces étant potentiellement en danger d'extinction après un réchauffement de seulement 2°C. D'autre part, l'acidification de l'océan, qui est un résultat direct de la hausse des niveaux de dioxyde de carbone, aura des effets majeurs sur les écosystèmes marins, entraînant éventuellement des conséquences négatives sur les stocks halieutiques.

Les dommages issus du changement climatique s'intensifieront au fur et à mesure que le monde se réchauffe.

La hausse des températures augmentera le risque de déclencher des changements abrupts et de grande envergure.

- Le réchauffement peut provoquer des modifications soudaines des cycles météorologiques régionaux comme les pluies de moussons en Asie du Sud ou le phénomène El Niño – or, ces changements auraient de graves conséquences pour la disponibilité de l'eau et les inondations dans les régions tropicales et ils menaceraient les moyens d'existence de millions de personnes.
- Un certain nombre d'études suggèrent que la forêt primaire amazonienne pourrait être vulnérable au changement climatique, des modèles projetant même un assèchement considérable de cette région. Selon l'un des modèles, par exemple, la forêt amazonienne pourrait être considérablement endommagée, et peut-être même irrévocablement, par un réchauffement de 2° à 3°C.
- La fonte ou l'effondrement des plaques de glace menacerait, en fin de compte, des terres qui aujourd'hui accueillent une personne sur vingt.

S'il est vrai qu'il reste beaucoup à apprendre sur ces risques, les températures qui pourraient résulter d'un changement climatique incontrôlé mèneraient le monde sur un territoire inconnu. Ceci laisse entrevoir la possibilité de conséquences très désastreuses.

Les effets du changement climatique ne sont pas également répartis – ce sont les pays et les populations les plus pauvres qui seront les premiers et les plus durement touchés. Et lorsque les dommages éventuels apparaîtront, il sera trop tard pour faire machine arrière. Nous sommes donc contraints de tourner notre regard vers des horizons lointains.

Le changement climatique est une menace sérieuse pour le monde en développement et un obstacle majeur à la réduction continue de la pauvreté sur ses nombreuses dimensions. Tout d'abord, les régions en développement sont désavantagées d'un point de vue géographique : elles sont déjà plus chaudes, en moyenne, que les régions développées et elles subissent, en outre, une forte variabilité du niveau des précipitations. Par suite, un réchauffement additionnel entraînera pour les pays pauvres des coûts élevés et peu de bénéfices. Ensuite, les pays en développement – et, en particulier, les plus pauvres – sont fortement tributaires de l'agriculture (le plus sensible au climat de tous les secteurs économiques) et ils ont des services de santé inadéquats et des services publics de qualité médiocre. Enfin, leurs revenus modestes et leurs vulnérabilités rendent particulièrement difficile toute adaptation au changement climatique.

A cause de ces vulnérabilités, le changement climatique pourrait réduire encore davantage des revenus déjà modestes et accroître les taux de maladie et de mortalité dans les pays en développement. La baisse des revenus agricoles augmentera la pauvreté et réduira la capacité des ménages à investir dans un avenir meilleur, les contraignant à utiliser leurs maigres économies simplement pour survivre. A un niveau national, le changement climatique diminuera les recettes et augmentera les besoins de dépenses, ce qui aggravera les finances publiques.

Nombre de pays en développement ont déjà du mal à faire face à leur climat actuel. Les chocs climatiques provoquent des reculs pour le développement économique et social dans les pays en développement aujourd'hui, même avec des hausses de température inférieures à 1°C. Les effets d'un changement climatique incontrôlé, c'est-à-dire avec des hausses de 3° ou 4°C et plus, seront d'accroître très fortement les risques et les coûts de ces événements.

Des effets de cette ampleur pourraient s'étendre au-delà des frontières nationales, aggravant encore davantage les dommages causés. La hausse du niveau de la mer et les autres changements dus au climat pourraient pousser des millions de personnes à migrer : plus d'un cinquième du Bangladesh pourrait se retrouver sous l'eau si le niveau de la mer augmentait d'un mètre (ce qui est une possibilité) d'ici la fin du siècle. Les chocs liés au climat ont déclenché de violents conflits par le passé, et le conflit est un risque sérieux dans des régions telles que l'Afrique occidentale, le Bassin du Nil et l'Asie centrale.

Le changement climatique peut initialement avoir de modestes effets positifs pour une poignée de pays industrialisés, mais il risque d'être très désastreux avec les hausses de température beaucoup plus importantes attendues vers le milieu ou la fin du siècle pour des scénarios d'inaction (« BAU »).

Dans les régions de plus haute latitude, à l'instar du Canada, de la Russie et de la Scandinavie, le changement climatique peut engendrer des bénéfices nets pour des hausses de température de 2° ou 3°C, avec des récoltes agricoles plus importantes, une plus faible mortalité en période d'hiver, des besoins moindres en chauffage et un coup de fouet éventuel pour le tourisme. Cependant ces régions connaîtront aussi les taux de réchauffement les plus rapides, ce qui endommagera l'infrastructure, la santé humaine, les moyens d'existence locaux et la biodiversité.

Les pays industrialisés situés dans des latitudes plus basses seront plus vulnérables – à titre illustratif, la disponibilité de l'eau et les récoltes en Europe du sud devraient chuter de 20% avec une hausse de 2°C des températures mondiales. Les régions où l'eau est déjà rare seront confrontées à de sérieuses difficultés et à des coûts croissants.

Les coûts accrus des dommages dus à des phénomènes climatiques extrêmes (tempêtes violentes, ouragans, typhons, inondations, sécheresses et vagues de chaleur) contrecarrent certains des avantages précoces du changement climatique et augmenteront rapidement pour des températures plus hautes. En partant de simples extrapolations, les coûts des phénomènes climatiques extrêmes à eux seuls pourraient atteindre 0,5% à 1% du PIB mondial par an d'ici le milieu du siècle et ils continueront à augmenter si le monde continue à se réchauffer.

- Selon les prévisions, une hausse de 5% ou 10% de la vitesse du vent d'un ouragan, assortie d'une augmentation des températures de la mer, devrait à peu près doubler les coûts annuels des dommages aux Etats-Unis.

- Au RU, les pertes annuelles dues aux inondations seules pourraient augmenter de 0,1% du PIB aujourd'hui pour s'élever à 0,2% ou 0,4% du PIB une fois que la hausse des températures moyennes du globe atteindra 3° ou 4° C.
- Les canicules comme celle que l'on a connue en 2003 en Europe, où 35 000 personnes ont trouvé la mort et où les pertes agricoles ont atteint 15 milliards de dollars US, seront chose courante d'ici le milieu du siècle.

A des températures plus élevées, les économies des pays industrialisés courent un plus grand risque de chocs de grande envergure – par exemple, les coûts accrus des phénomènes climatiques extrêmes pourraient affecter les marchés financiers mondiaux au travers de coûts d'assurance plus élevés et plus volatiles.

Les modèles d'évaluation intégrés fournissent un instrument permettant d'estimer les effets totaux sur l'économie ; nos estimations suggèrent que ceux-ci pourraient être plus élevés qu'on ne l'avait laissé entendre précédemment.

La seconde approche adoptée dans ce rapport pour examiner les risques et les coûts du changement climatique est d'utiliser des modèles d'évaluation intégrés pour fournir des estimations monétaires totales.

Une modélisation officielle des effets globaux du changement climatique en termes monétaires représente une gageure redoutable, et les limitations à une modélisation de la planète sur deux siècles ou plus exigent que l'on fasse preuve d'une grande prudence dans l'interprétation des résultats. Or, comme nous l'avons expliqué, les décalages entre l'action et les effets attendus sont très longs et l'analyse quantitative nécessaire pour informer l'action dépendra d'exercices de modélisation de cet ordre à longue échéance. L'on s'attend à présent à ce que les effets en termes monétaires du changement climatique soient plus sérieux que ne le suggéraient nombre d'études antérieures, entre autres parce que ces études tendaient à exclure quelques-uns des effets les plus incertains mais potentiellement les plus désastreux. Grâce aux récentes avancées de la science, il est désormais possible d'examiner ces risques plus directement à l'aide des probabilités.

La majorité des modélisations officielles du passé utilisait comme point de départ un scénario de 2° à 3°C de réchauffement. Dans cette fourchette de températures, le coût du changement climatique pouvait être équivalent à une perte permanente d'environ 0% à 3% de la production mondiale totale en comparaison de ce qui aurait pu être réalisé dans un monde sans changement climatique. Les pays en développement souffriront des coûts encore plus élevés.

Or, ces anciens modèles étaient trop optimistes quant au réchauffement : le constat plus récent est que les changements de température découlant des tendances d'émissions dans un scénario d'inaction (« BAU ») pourraient dépasser les 2° à 3°C d'ici la fin de ce siècle. Ce qui accroît la probabilité d'une plus grande gamme d'effets que ce que l'on avait envisagé précédemment. Nombre de ces effets, tels qu'un changement climatique abrupt et de grande ampleur, sont plus difficiles à quantifier. Avec un réchauffement de 5° à 6°C – qui est une possibilité réelle pour le siècle prochain – les modèles existants qui incluent le risque de changement climatique abrupt et de grande ampleur estiment une perte moyenne de 5% à 10% du PIB mondial, les pays pauvres subissant des coûts supérieurs à 10% du PIB. Il y a, en outre, des preuves de risques faibles (mais néanmoins importants) de hausses de température allant même au-delà de cette fourchette. De telles hausses de

température nous mèneraient sur un territoire inconnu à l'homme et impliquerait des changements radicaux dans le monde qui nous entoure.

Avec de telles possibilités à l'horizon, il était clair que le cadre de modélisation utilisé par ce rapport devait être bâti autour de l'économie du risque. Faire la moyenne des possibilités occulte les risques. Les risques de résultats bien pires que ceux que l'on attendait sont très réels et ils pourraient bien être catastrophiques. La politique sur le changement climatique est dans une large mesure une question de réduction de ces risques. Ceux-ci ne peuvent être totalement éliminés, mais ils peuvent être considérablement réduits. Un tel cadre de modélisation doit prendre en compte les jugements éthiques sur la répartition des revenus et sur la façon de traiter les générations futures.

L'analyse ne devrait pas se concentrer seulement sur des mesures étroites des revenus comme le PIB. Il est probable que les effets du changement climatique pour la santé et pour l'environnement seront graves. Une comparaison globale des différentes stratégies inclura aussi l'évaluation de ces conséquences. Là encore, des questions conceptuelles, éthiques et de mesures difficiles sont en jeu, et les résultats doivent être traités avec la circonspection qui leur est due.

Le rapport utilise les résultats d'un modèle particulier, PAGE2002, pour illustrer comment les estimations tirées de ces modèles d'évaluation intégrée changent en réponse à des preuves scientifiques actualisées sur les probabilités attachées aux degrés de hausse de la température. Le choix du modèle a été guidé par notre désir d'analyser les risques ouvertement – il n'y avait qu'un petit nombre de modèles qui permettait cet exercice, et celui-ci est l'un d'eux. De plus, ses hypothèses sous-jacentes couvraient l'éventail des études précédentes. Nous avons utilisé ce modèle avec un ensemble de données conformes aux prédictions climatiques du rapport de 2001 du Groupe intergouvernemental pour l'étude du changement climatique (IPCC), et avec un ensemble qui inclut une faible hausse des réactions amplifiantes en chaîne du système climatique. Cette hausse illustre un volet des risques accrus du changement climatique qui se sont fait jour dans les ouvrages scientifiques revus par les pairs qui ont été publiés depuis 2001.

Nous avons, en outre, étudié comment l'application de taux d'escompte appropriés, de suppositions quant à la pondération de l'équité liée à l'évaluation des effets dans les pays pauvres, ainsi que des estimations des effets sur la mortalité et l'environnement augmenteraient les coûts économiques estimés du changement climatique.

Utilisant ce modèle, et incluant les éléments de l'analyse qui peuvent être incorporés pour le moment, nous estimons que, sur les deux prochains siècles, le coût total du changement climatique associé, si l'on ne fait rien pour réduire les émissions (BAU), implique des effets et des risques qui sont équivalents à une réduction moyenne de la consommation mondiale par habitant d'au moins 5%, aujourd'hui et pour toujours. S'il est vrai que cette estimation du coût est déjà remarquablement élevée, il n'en reste pas moins qu'elle laisse de côté bien des facteurs importants.

Le coût de l'inaction (BAU) augmenterait encore davantage si le modèle prenait systématiquement en compte trois facteurs importants :

- En premier, si l'on inclut les effets directs sur l'environnement et la santé humaine (que l'on appelle parfois les effets “ non marchands ”) cela augmente notre estimation du coût total du changement climatique dans ce cas de figure de 5% à 11% de la consommation globale par habitant. Se

posent ici des questions de mesures analytiques et éthiques délicates. Les méthodes utilisées dans ce modèle sont assez conservatrices dans la valeur qu'elles attribuent à ces effets.

- Ensuite, d'après certaines preuves scientifiques récentes il semblerait que le système climatique réagisse davantage aux émissions de gaz à effet de serre qu'on ne le pensait précédemment, peut-être à cause de l'existence de réactions amplifiantes en chaîne tels que le rejet de méthane et l'affaiblissement des puits de carbone. Nos estimations, fondées sur la modélisation d'une hausse limitée de cette réceptivité, indiquent que l'ampleur potentielle de la réponse climatique pourrait accroître le coût du changement climatique sur la courbe BAU (cas où l'on ne ferait rien) de 5% à 7% de la consommation mondiale, ou de 11% à 14% si l'on inclut les effets “ non marchands ” décrits plus haut.
- Enfin, une part disproportionnée du fardeau dû au changement climatique retombe sur les régions pauvres du globe. Si nous pondérons de façon appropriée cette charge inégale, le coût mondial du changement climatique, selon les estimations, avec un réchauffement de 5° à 6°C pourrait être un quart plus haut que sans de tels coefficients pondérateurs.

Si l'on mettait tous ces facteurs supplémentaires ensemble, cela augmenterait le coût total du changement climatique dans le scénario d'inaction (BAU) jusqu'à l'équivalent d'une réduction d'environ 20% de la consommation par habitant, aujourd'hui et à l'avenir.

En résumé, les analyses qui prennent en compte les gammes complètes à la fois des effets et des résultats éventuels – c'est-à-dire qui emploient l'économie basique du risque – suggèrent que le changement climatique dans le scénario d'inaction (BAU) réduira le bien-être d'un montant équivalent à une réduction de la consommation par habitant allant de 5% à 20%. Si l'on tient compte des preuves scientifiques de plus en plus grandes de risques accrus, du refus face aux possibilités de catastrophes et d'une approche plus vaste face aux conséquences que ne le laissaient entendre des mesures de sortie étroites, il est probable que l'estimation correcte se situera dans la partie supérieure de cette fourchette.

Les prévisions économiques, même sur quelques années seulement, constituent une tâche difficile et imprécise. L'analyse du changement climatique exige, de par sa nature même, que nous fassions une étude sur cinquante, cent, deux cents ans, voire plus. Toute modélisation de cet ordre exige prudence et humilité, et les résultats correspondent spécifiquement à ce modèle et à ses suppositions. Ils ne devraient pas être dotés d'une précision et d'une certitude qu'il est tout simplement impossible d'obtenir. Qui plus est, certaines des incertitudes d'importance dans la science et l'économie concernent les domaines que nous connaissons le moins (comme, par exemple, les effets de températures très élevées), et à juste titre – il s'agit-là d'un territoire inconnu. Le principal message que nous pouvons tirer de ces modèles est que, lorsque nous essayons de prendre dûment en compte les risques à la hausse et les incertitudes, les coûts pondérés par les probabilités semblent démesurés. Une grande partie des risques (mais pas la totalité) peut être réduite grâce à une politique d'atténuation vigoureuse et nous soutenons que ceci peut être réalisé à un coût bien moindre que ceux qui ont été calculés pour les effets. Dans ce sens, la politique d'atténuation est un investissement très productif.

Les émissions ont été, et continuent à être, poussées par la croissance économique ; et pourtant la stabilisation des concentrations de gaz à effet de

serre dans l'atmosphère est possible et en accord avec une croissance continue.

Les émissions de CO₂ par habitant ont été fortement mises en corrélation avec le PIB par habitant. Par suite, depuis 1850, l'Amérique du Nord et l'Europe produisent environ 70% de toutes les émissions de CO₂ dues à la production énergétique, alors que les pays en développement en représentent moins d'un quart. La majeure partie de la hausse des émissions futures viendra des pays en développement aujourd'hui en raison de leur démographie et de la croissance plus rapide de leur PIB ainsi que de la part de plus en plus grande qu'ils occuperont dans les industries dévoreuses d'énergie.

Et pourtant, en dépit du schéma passé et des projections dans le scénario d'inaction (BAU), le monde n'a pas besoin de choisir entre éviter le changement climatique et promouvoir la croissance et le développement. Les changements survenus dans les technologies énergétiques et dans la structure des économies ont réduit le rapport émissions / croissance des revenus, notamment dans quelques-uns des pays les plus riches. En choisissant des lignes d'action vigoureuses et délibérées, il est possible de “ décarboniser ” les économies développées, tout comme celles qui sont en développement, sur l'échelle requise pour une stabilisation climatique, tout en maintenant la croissance économique dans les deux.

La stabilisation – à quelque niveau que ce soit – exige que les émissions annuelles soient ramenées au niveau qui correspond à la capacité naturelle de la Terre à retirer les gaz à effet de serre de l'atmosphère. Plus les émissions demeurent longtemps au dessus de ce niveau, plus le niveau final de stabilisation sera élevé. A long terme, il sera impératif que les émissions mondiales annuelles soient réduites en deçà de 5 Gt éq. CO₂, soit le niveau que la terre peut absorber sans ajouter à la concentration de GES dans l'atmosphère. Ceci se situe à plus de 80% en dessous du niveau absolu d'émissions annuelles actuelles.

Ce rapport s'est concentré sur la faisabilité et les coûts d'une stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère dans la fourchette 450 à 550 ppm éq. CO₂.

Une stabilisation à 550 ppm éq. CO₂ (ou en dessous) exigerait que les émissions mondiales culminent dans les 10 à 20 ans à venir puis retombent à un rythme de 1% à 3% au moins par an. Les diverses courbes sont illustrées à la Figure 3. D'ici 2050, il faudrait que les émissions mondiales se situent à 25% en deçà des niveaux actuels. Ces coupures devront être faites dans le contexte d'une économie mondiale qui, en 2050, pourrait être trois à quatre fois plus importante qu'aujourd'hui – et, par conséquent, il faudrait que les émissions par unité de PIB n'atteignent qu'un quart des niveaux actuels d'ici 2050.

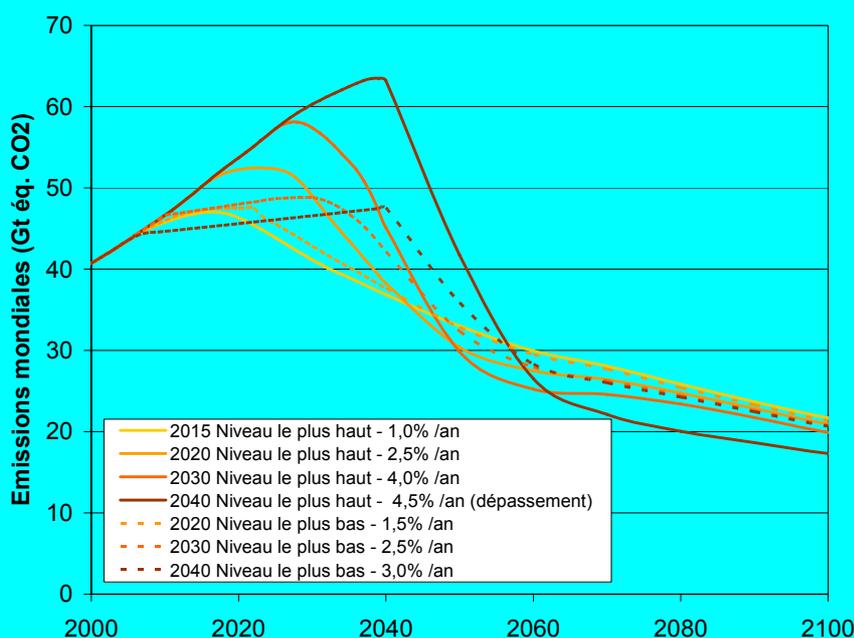
Pour une stabilisation à 450 ppm éq. CO₂, sans dépassement, il faudrait que les émissions mondiales culminent dans les dix prochaines années puis retombent à un rythme de plus de 5% par an, atteignant 70% en deçà des niveaux actuels d'ici 2050.

En théorie, il devrait être possible de “ faire un dépassement ” en laissant la concentration de GES dans l'atmosphère culminer au-dessus du niveau de stabilisation puis retomber, mais ceci serait à la fois très difficile d'un point de vue pratique et fort peu judicieux. Les courbes de dépassement impliquent des risques plus importants, car les températures s'élèveront également rapidement et elles culmineront à un niveau plus élevé pendant de nombreuses décennies avant de retomber. De plus, faire un dépassement exige que les émissions soient, par la suite,

réduites à des niveaux extrêmement bas, soit en dessous du niveau d'absorption naturelle du carbone, ce qui ne sera peut-être pas réalisable. Qui plus est, si les hautes températures venaient à affaiblir la capacité de la Terre à absorber le carbone – ce qui devient plus probable s'il y a un dépassement – il faudrait que les émissions futures soient réduites encore plus rapidement pour atteindre l'objectif de stabilisation fixé, quel soit-il, de concentration dans l'atmosphère.

Figure 3 : Illustration des diverses courbes d'émissions pour une stabilisation à 550 ppm éq. CO₂.

La figure ci-dessous montre, à titre d'illustration, six courbes différentes pour une stabilisation à 550 ppm éq. CO₂. Les taux de réduction des émissions donnés dans la légende représentent le taux moyen *maximum* de déclin sur 10 ans des émissions mondiales. La figure montre que retarder les réductions d'émissions (ce qui fait glisser le point culminant vers la droite) signifie que les émissions doivent être réduites plus rapidement pour obtenir le même objectif de stabilisation. Le taux de réduction des émissions est également très sensible à l'intensité du point culminant. A titre d'exemple, si les émissions culminent à 48 GtCO₂ plutôt qu'à 52 GtCO₂ en 2020, le taux de réductions diminue de 2,5% /an à 1,5% /an.



Source : Reproduit par le rapport Stern basé sur Meinshausen, M. (2006): 'What does a 2°C target mean for greenhouse gas concentrations? A brief analysis based on multi-gas emission pathways and several climate sensitivity uncertainty estimates', *Avoiding dangerous climate change*, dans H.J. Schellnhuber et al. (eds.), Cambridge: Cambridge University Press, pp.265 - 280.

Réaliser ces coupes profondes dans les émissions ne sera pas bon marché. Le rapport estime que les coûts annuels d'une stabilisation à 500-550 ppm éq. CO₂ se situeront à environ 1% du PIB d'ici 2050 – un niveau non négligeable mais cependant gérable.

Inverser la tendance historique en ce qui concerne l'augmentation des émissions et réaliser des réductions de 25% ou plus par rapport aux niveaux d'aujourd'hui est un défi important à relever. Passer d'une trajectoire hautement carbonée à une moins carbonée entraînera des coûts pour la planète. Mais il y aura également des possibilités commerciales à mesure que se développent les marchés de biens et de services moins carbonés et à plus haut rendement.

Il existe quatre moyens de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les coûts différeront considérablement selon quel mélange de ces méthodes on utilise et dans quel secteur :

- Réduire la demande en biens et en services qui rejettent beaucoup d'émissions
- Accroître l'efficacité, ce qui peut économiser de l'argent comme des émissions
- Agir sur les émissions qui ne sont pas issues de l'énergie, comme éviter la déforestation
- Passer à des technologies moins carbonées pour la production électrique, le chauffage et le transport

Il y a deux façons d'estimer les coûts de ces changements. L'une consiste à se pencher sur les coûts de ressources des mesures envisagées, dont l'introduction de technologies moins carbonées et de changements dans l'utilisation des sols, à comparer avec les coûts de la solution alternative d'inaction (BAU). Ce qui fournit un plafond aux coûts, car cela ne tient pas compte des possibilités de répondre impliquant des réductions de la demande en biens et en services fortement carbonés.

La seconde consiste à utiliser des modèles macroéconomiques pour explorer les effets, sur l'ensemble du système, de la transition vers une économie énergétique moins carbonée. Ceux-ci peuvent être utiles pour suivre la progression des interactions dynamiques des différents facteurs avec le temps, y compris la réponse des économies aux changements de prix. Mais ils peuvent être complexes, leurs résultats étant affectés par toute une gamme d'hypothèses.

Sur la base de ces deux méthodes, l'estimation centrale est que la stabilisation des gaz à effet de serre aux niveaux de 500-550 ppm eq. CO₂ coûtera, en moyenne, environ 1% du PIB mondial annuel d'ici 2050. Ce chiffre est considérable, mais il est pleinement en accord avec la croissance et le développement continu, à la différence du changement climatique incontrôlé qui, à terme, sera une menace considérable pour la croissance.

Les estimations des coûts de ressources suggèrent qu'il est probable que, pour une trajectoire menant à une stabilisation à 550 ppm eq. CO₂, le plafond du coût annuel attendu des réductions d'émissions se situera autour de 1% du PIB d'ici 2050.

Ce rapport a étudié en détail le potentiel et les coûts des technologies et mesures aptes à réduire les émissions pour différents secteurs. Comme pour ce qui est des effets du changement climatique, ceci est sous réserve d'incertitudes importantes. Parmi celles-ci figurent les difficultés d'estimer les coûts de technologies plusieurs décennies avant leur apparition ainsi que de savoir comment les prix des combustibles fossiles évolueront à l'avenir. Il est, de surcroît, difficile de savoir comment les gens réagiront face aux changements de prix.

L'évolution précise de l'effort d'atténuation et la répartition sur l'ensemble des secteurs des réductions d'émissions dépendra, par conséquent, de tous ces facteurs. Mais il est possible de faire une projection centrale des coûts sur

l'ensemble d'un portefeuille d'options probables sous réserve de certains paramètres.

Les possibilités techniques d'apporter des améliorations du point de vue de l'efficacité pour réduire les émissions et les coûts sont considérables. Au cours du siècle dernier, l'efficacité dans l'approvisionnement énergétique a été multipliée par dix, voire même plus, dans les pays industrialisés ; et les possibilités de réaliser des gains supplémentaires sont loin d'être épuisées. Les études réalisées par l'Agence internationale de l'énergie montrent que, d'ici 2050, l'efficacité énergétique a le potentiel d'être, à elle seule, la plus grande source d'économies d'émissions du secteur énergétique. Ceci aurait des bénéfices à la fois environnementaux et économiques : les mesures relatives à l'efficacité énergétique réduisent le gaspillage et elles font, souvent, faire des économies.

Les émissions qui ne sont pas issues de l'énergie représentent un tiers des émissions totales de gaz à effet de serre ; une action dans ce domaine constituera une contribution importante. Un ensemble considérable d'indices portent à croire qu'une action destinée à enrayer la déforestation serait relativement peu coûteuse en comparaison d'autres types de mesures d'atténuation si, toutefois, les bonnes lignes d'action et les bonnes structures institutionnelles sont mises en place.

L'adoption, sur une grande échelle, de diverses technologies propres pour la production de l'électricité, le chauffage et le transport est indispensable si l'on veut obtenir des réductions radicales des émissions à moyen et/ou à long terme. Le secteur de l'électricité dans le monde entier devra être décarbonisé d'au moins 60%, et peut-être même d'autant que 75%, d'ici 2050 pour se stabiliser à 550 ppm éq. CO₂ ou en dessous. Des coupes importantes dans le secteur des transports pourraient s'avérer plus difficiles à court terme mais, en fin de cause, elles seront indispensables. S'il est vrai qu'il existe déjà maintes technologies pour réaliser cela, la priorité ne reste pas moins d'en faire baisser les coûts afin qu'elles puissent entrer en concurrence avec les autres technologies à combustibles fossiles dans le cadre d'un régime de politique des prix du carbone.

Un portefeuille de technologies sera nécessaire pour stabiliser les émissions. Il est très improbable qu'une technologie, à elle seule, permettra de réaliser toutes les économies d'émission nécessaires (car toutes les technologies sont soumises à des contraintes d'une espèce ou d'une autre) et en raison de la vaste gamme d'activités et de secteurs qui génèrent des émissions de gaz à effet de serre. De plus, l'on ne sait pas avec certitude quelles technologies se révéleront les moins chères. Et, par conséquent, un portefeuille sera indispensable pour les technologies à bas prix.

L'infléchissement vers une économie mondiale moins carbonée se fera dans le contexte de ressources abondantes en combustibles fossiles. Par cela, on veut dire que les stocks d'hydrocarbures qu'il est rentable d'extraire (dans le cadre des politiques actuelles) sont plus que suffisants pour amener le monde à des niveaux de concentrations de gaz à effet de serre bien supérieures à 750 ppm éq. CO₂, ce qui aurait des conséquences désastreuses. En effet, dans un scénario d'inaction (BAU), il est probable que les utilisateurs d'énergie s'orienteront vers des shales de charbon et de pétrole qui rejettent davantage de carbone, augmentant par là même les taux de croissance des émissions.

Même avec une très forte expansion de l'utilisation de sources d'énergie renouvelable et d'autres sources moins carbonées d'énergie, les hydrocarbures pourraient toujours représenter plus de la moitié des ressources énergétiques mondiales en 2050. La séquestration et le stockage extensifs du

carbone permettraient de continuer à utiliser les combustibles fossiles sans dommages pour l'atmosphère et également de se prémunir contre le danger que la politique vigoureuse relative au changement climatique ne soit sapée, à un moment ou à un autre, par la chute des prix des combustibles fossiles.

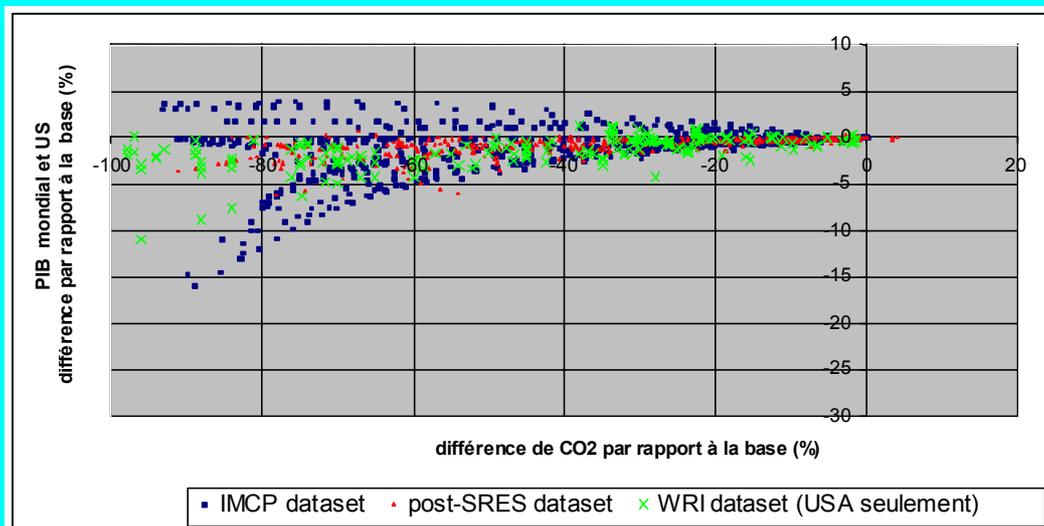
Les estimations basées sur les coûts probables de ces méthodes de réduction des émissions indiquent que les coûts annuels d'une stabilisation à environ 550 ppm éq. CO₂ devraient se chiffrer à environ 1% du PIB mondial d'ici 2050, dans une fourchette allant de - 1% (gains nets) à + 3,5% du PIB.

L'observation de modèles macroéconomiques plus généraux confirme ces estimations.

La seconde approche adoptée par le rapport était assise sur des comparaisons d'une vaste gamme d'estimations de modèles macroéconomiques (à l'instar de celles qui sont présentées dans la Figure 4 ci-dessous). Cette comparaison a révélé que les coûts d'une stabilisation à 500-550 ppm éq. CO₂ étaient centrés sur 1% du PIB d'ici 2050, sur une fourchette allant de - 2% à + 5% du PIB. Cet éventail reflète un certain nombre de facteurs, dont le rythme des innovations technologiques et l'efficacité avec laquelle cette politique est appliquée à travers le globe : plus les innovations sont rapides et plus l'efficacité est grande, moins le coût est élevé. Ces facteurs peuvent être influencés par la politique adoptée.

Il est probable que le coût moyen attendu demeurera autour de 1% du PIB à compter du milieu du siècle, mais l'éventail des estimations autour de 1% divergent fortement par la suite, certaines chutant et d'autres augmentant fortement d'ici 2100, ce qui reflète une incertitude plus grande quant aux coûts encourus pour rechercher des méthodes toujours plus innovantes d'atténuation.

Figure 4 : Diagramme de dispersion représentant les projections modèles des coûts
Coûts des réductions de CO₂ en tant que fraction du PIB mondial par rapport au niveau de réduction



IMCP = Innovation Modeling Comparison Project
 SRES = Special Report on Emissions Scenarios
 WRI = World Resources Institute

Source: Barker, T., M.S. Qureshi et J. Köhler (2006): 'The costs of greenhouse-gas mitigation with induced technological change: A Meta-Analysis of estimates in the literature', 4CMR, Cambridge Centre for Climate Change Mitigation Research, Cambridge: University of Cambridge.

Un vaste éventail d'études de modélisations, qui couvrent des exercices entrepris par les IMCP, EMF (Energy Modeling Forum) et USCCSP (United States Climate Change Science Program), de même que des travaux mandatés par le IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), révèle que les coûts pour 2050 en accord avec une trajectoire d'émissions menant à une stabilisation à environ 500-550 ppm éq. CO₂ « s'agglutinent » dans la fourchette allant de -2% à 5% du PIB, la moyenne se situant autour de 1% du PIB. Cette fourchette reflète les incertitudes quant à l'ampleur des mesures d'atténuation nécessaires, quant au rythme de l'innovation technologique et quant au degré de flexibilité de la politique.

La figure ci-dessus utilise l'ensemble de données de Barker (qui rassemble trois modèles) pour montrer la réduction dans les émissions annuelles de CO₂ à partir de la ligne de base et les changements qui y sont associés dans le PIB mondial. Le vaste éventail de résultats dans les modèles reflète la conception des modèles et le choix de suppositions qui y sont incluses, ce qui, en soi, reflète les incertitudes et les approches divergentes inhérentes à toute projection dans l'avenir. Ceci montre que la fourchette complète d'estimations tirées d'une variété de courbes de stabilisation et d'années s'étend de -4% du PIB (c'est-à-dire en gains nets) à +15% des coûts du PIB, par contre ceci reflète surtout des études isolées ; la majorité des estimations sont toujours centrées autour de 1% du PIB. A noter, les modèles qui arrivent à des estimations de coût plus élevé émettent des suppositions quant au progrès technologique qui sont très pessimistes par rapport à ce qui s'est produit par le passé.

Une stabilisation à 450 ppm éq. CO₂ est d'ores et déjà pratiquement hors de portée, étant donné qu'il y a des chances que nous atteignons ce niveau dans un délai de dix ans et qu'il y a des difficultés réelles à faire les fortes réductions requises avec les technologies actuelles et prévisibles. Les coûts augmentent considérablement à mesure que les efforts d'atténuation deviennent plus ambitieux ou soudains. Les

efforts visant à réduire les émissions rapidement pourraient bien s'avérer très coûteux.

Un important corollaire est que tout retard aura un coût exorbitant. Toute absence d'engagement face au changement climatique rendrait nécessaire d'accepter à la fois un plus grand changement climatique et, à terme, des coûts d'atténuation plus élevés. Une action faible au cours des dix à vingt prochaines années mettrait hors de portée une stabilisation même à 550 ppm éq. CO₂ – or ce niveau est d'ores et déjà associé à des risques considérables.

La transition vers une économie moins carbonée amènera des défis pour la concurrence mais aussi des possibilités de croissance.

Des coûts d'atténuation d'environ 1% du PIB sont modestes par rapport aux coûts et aux risques du changement climatique qui seront évités. Toutefois, pour certains pays et certains secteurs, les coûts seront plus élevés. Il pourrait y avoir quelques répercussions sur la compétitivité d'un petit nombre de produits et processus commercialisés à l'internationale. Il ne faut toutefois pas surestimer ceux-ci et ils peuvent être réduits ou éliminés si les pays ou les secteurs agissent de concert ; il y aura néanmoins une transition à gérer. Pour l'économie dans son ensemble, l'innovation offrira des bénéfices qui compenseront certains de ces coûts. Toutes les économies subissent un changement structurel continu ; les économies les plus prospères sont celles qui ont la flexibilité et le dynamisme d'embrasser le changement.

Il y a, en outre, de nouvelles possibilités considérables sur une vaste gamme d'industries et de services. Les marchés pour les produits énergétiques moins carbonés pourraient valoir au moins 500 milliards de dollars US par an d'ici 2050, et peut-être bien davantage encore. Les sociétés et les pays devraient se positionner à titre individuel pour tirer profit de ces possibilités.

La politique sur le changement climatique peut contribuer à traquer les incompétences actuelles. Au niveau des sociétés, l'application des politiques concernant le climat peut attirer l'attention sur des possibilités d'épargner. Au niveau de l'ensemble de l'économie, la politique sur le changement climatique peut être un moyen de pression pour réformer les systèmes énergétiques inefficaces et retirer les subventions énergétiques qui faussent les marchés et pour lesquelles les gouvernements du monde entier dépensent actuellement près de 250 milliards de dollars US par an.

Les politiques sur le changement climatique peuvent aussi contribuer à réaliser d'autres objectifs. Ces bénéfices secondaires peuvent réduire de façon non négligeable le coût global pour l'économie d'une réduction des émissions des gaz à effet de serre. Si la politique du climat est bien conçue, elle peut, par exemple, contribuer à réduire la mauvaise santé et la mortalité dues à la pollution de l'air ainsi qu'à protéger les forêts qui abritent une proportion considérable de la biodiversité du monde.

Les objectifs nationaux en matière de sécurité énergétique peuvent aussi être poursuivis parallèlement aux objectifs liés au changement climatique. L'efficacité énergétique et la diversification des sources et des ressources énergétiques soutiennent la sécurité énergétique, tout comme le font des cadres conceptuels à long terme clairement définis pour ceux qui investissent dans la production électrique. La séquestration et le stockage du carbone sont essentiels pour maintenir

le rôle du charbon qui est de fournir une énergie sûre et fiable pour de nombreuses économies.

Réduire les effets néfastes attendus du changement climatique est par conséquent non seulement souhaitable mais réalisable.

Cette conclusion découle d'une comparaison des estimations ci-dessus des coûts d'atténuation avec les coûts élevés de l'inaction décrits à partir de nos deux premières méthodes (la méthode d'ensemble et la méthode détaillée) d'évaluation des risques et des coûts des effets du changement climatique.

La troisième approche adoptée par ce rapport pour analyser les coûts et les bénéfices d'une action sur le changement climatique compare les coûts marginaux de réduction avec le coût social du carbone. Cette approche compare des estimations des changements de bénéfices et de coûts escomptés au fil du temps survenus à la suite d'une réduction supplémentaire modeste des émissions et elle évite les modèles économiques officiels à grande échelle.

Les calculs préliminaires adoptant la façon d'évaluer utilisée dans ce rapport suggère que le coût social du carbone aujourd'hui, si nous restons sur une trajectoire d'inaction (BAU), est de l'ordre de 85 dollars US par tonne de CO₂ – ce qui est supérieur aux chiffres types figurant dans la documentation actuelle, en grande partie parce que nous traitons les risques ouvertement et que nous y incorporons les preuves récentes sur les risques – mais qui, néanmoins, se situe bien dans la fourchette des estimations publiées. Ce chiffre est bien supérieur aux coûts marginaux de réduction dans de nombreux secteurs. Si l'on compare les coûts sociaux du carbone sur une trajectoire d'inaction (BAU) et sur une courbe de stabilisation à environ 550 ppm éq. CO₂, nous estimons l'excès de bénéfices par rapport aux coûts (en termes de valeur actuelle nette) de l'application de politiques d'atténuation vigoureuses cette année en transposant le monde sur la meilleure courbe : les bénéfices nets seraient de l'ordre de 2,5 trillions de dollars US. Ce chiffre augmentera avec le temps. Il ne s'agit pas d'une estimation des bénéfices nets qui se produiraient cette année, mais bien d'une mesure des bénéfices qui pourraient découler d'actions adoptées cette année ; une grande partie des coûts et bénéfices se feraient sentir à moyen ou long terme.

Même si nous avons en place des politiques judicieuses, le coût social du carbone va aussi augmenter régulièrement avec le temps, rendant rentables de plus en plus d'options technologiques d'atténuation. Ceci ne signifie pas que les consommateurs seront toujours confrontés à une hausse des prix pour les biens et les services dont ils jouissent à l'heure actuelle – car l'innovation encouragée par une politique vigoureuse réduira, à terme, l'importance du carbone dans nos économies et les consommateurs verront alors des réductions dans les prix qu'ils payent au fur et à mesure que les technologies moins carbonées réussissent à s'imposer.

Les trois approches à l'analyse des coûts du changement climatique utilisées dans le rapport semblent toutes indiquer qu'une action vigoureuse est souhaitable, étant donné les coûts estimés des efforts d'atténuation. Mais jusqu'où mener cette action ? Le rapport continue à examiner l'économie de cette question.

Le constat actuel est qu'il serait souhaitable de chercher à atteindre une stabilisation quelque part dans la fourchette 450-550 ppm éq. CO₂e. Toute donnée supérieure accroîtrait considérablement les risques d'effets très nuisibles tout en réduisant de peu, par comparaison, les coûts d'atténuation attendus. Si l'on aspirait à atteindre le

bas de la fourchette cela signifierait que les coûts d'atténuation pourraient augmenter rapidement. Tout chiffre encore inférieur imposerait sans aucun doute des coûts d'ajustement très élevés à moyen terme pour des gains modestes et pourrait même ne pas être réalisable, entre autres à cause des retards passés pour adopter une action vigoureuse.

L'incertitude est un argument en faveur d'un objectif encore plus exigeant – et non moins exigeant – à cause de la taille des effets néfastes du changement climatique dans les pires scénarios.

La concentration ultime de gaz à effet de serre détermine la trajectoire des estimations du coût social du carbone ; celles-ci reflètent également les jugements éthiques particuliers et les façons de traiter l'incertitude incorporés dans la modélisation. Les travaux préliminaires de ce rapport laissent entendre que si la cible se situait entre 450 et 550 ppm éq. CO₂, le coût social du carbone commencerait alors dans la région de 25 à 30 dollars US par tonne de CO₂ – soit environ un tiers du niveau si le monde maintient son inaction (BAU).

Il est probable que le coût social du carbone augmentera régulièrement avec le temps parce que les dommages marginaux augmentent en fonction du stock de GES dans l'atmosphère, or ce stock s'accroît avec le temps. La politique devrait donc veiller à ce que les efforts de réduction déployés en marge s'intensifient également avec le temps. Mais elle devrait aussi encourager le développement d'une technologie apte à faire baisser les coûts moyens de réduction ; toutefois, fixer le prix du carbone, en soi, ne sera pas suffisant pour amener toute l'innovation nécessaire, notamment au début.

La première moitié du rapport démontre, par conséquent, qu'une action vigoureuse sur le changement climatique, composée à la fois de mesures d'atténuation et d'adaptation, en vaut la peine et elle suggère des objectifs appropriés pour la politique sur le changement climatique.

La seconde moitié du rapport examine quelle forme cette politique pourrait revêtir et comment elle pourrait s'inscrire dans un cadre d'action collective internationale.

La politique visant à réduire les émissions devrait reposer sur trois éléments essentiels : la fixation du prix du carbone, la politique en matière de technologie et le démantèlement des obstacles au changement de comportement.

Réduire les émissions de gaz à effet de serre présente des défis complexes. Les cadres conceptuels doivent se préoccuper d'horizons à longue échéance et d'interactions avec toute une gamme d'autres imperfections et d'autres dynamiques du marché.

Une compréhension partagée des objectifs de stabilisation à long terme est un guide essentiel à l'élaboration de décisions sur le changement climatique : elle limite fortement l'éventail de courbes d'émissions acceptables. Mais d'une année sur l'autre, la flexibilité dans le choix des réductions faites, à quel endroit et à quel moment, réduira les coûts encourus pour atteindre ces objectifs de stabilisation.

Les actions politiques devraient s'adapter en fonction de l'évolution des circonstances à mesure que les coûts et les bénéfices de la réaction face au changement climatique se font sentir plus clairement avec le temps. Elles devraient aussi s'inspirer des diverses conditions et approches nationales d'élaboration des

décisions. Mais les liens solides entre les actions actuelles et l'objectif à long terme devraient être au premier plan de cette politique.

Trois éléments sont essentiels pour les mesures d'atténuation : le prix du carbone, la politique en matière de technologie et le démantèlement des obstacles au changement de comportement. Si l'on retire l'un quelconque de ces éléments, cela accroîtra considérablement les coûts de l'action.

Fixer un prix du carbone, au travers de taxes, du commerce ou d'une réglementation, constitue une assise essentielle pour toute politique sur le changement climatique.

Le premier élément de cet axe d'action est la fixation du prix du carbone. Les gaz à effet de serre sont, en termes économiques, une externalité : ce sont ceux qui produisent des émissions de gaz à effet de serre qui engendrent le changement climatique, par là même imposant des coûts au monde et aux générations futures ; par contre, ils ne sont pas eux-mêmes confrontés aux pleines conséquences de leurs actions.

Mettre un prix approprié sur le carbone – ouvertement au travers de taxes ou du commerce, ou implicitement au travers de la réglementation – signifie que les gens sont confrontés au plein coût social de leurs actions. Ceci amènera les particuliers et les entreprises à se détourner des biens et des services à fortes émissions de carbone et à investir dans des technologies alternatives moins carbonées. L'efficacité économique fait ressortir les avantages que présenterait un prix mondial commun du carbone : les réductions d'émissions auront alors lieu là où elles coûtent moins cher.

Le choix de moyen d'action dépendra des circonstances nationales des pays, des caractéristiques de secteurs particuliers et de l'interaction entre la politique sur le changement climatique et les autres axes d'action. Les mesures politiques ont aussi des différences importantes dans leurs conséquences sur la répartition des coûts pour les particuliers et leur effet sur les finances publiques. La taxation offre l'avantage d'assurer un flux régulier de revenus, alors que, dans le cas du commerce, augmenter l'utilisation des enchères pourrait bien offrir des avantages importants sur le plan de l'efficacité, de la distribution et des finances publiques. Il est possible que certaines administrations choisissent de se concentrer sur des initiatives commerciales, d'autres sur la taxation ou la réglementation, d'autres encore sur un mélange de mesures. D'autre part, leurs choix pourraient varier en fonction des secteurs.

Les systèmes d'échange peuvent être un moyen efficace d'égaliser les prix du carbone dans les divers pays et secteurs, et le système européen d'échange de quotas est à présent au cœur des efforts déployés par les pays européens pour réduire les émissions. Pour recueillir les bénéfices de l'échange des émissions, ces systèmes doivent offrir des incitations à une réponse flexible et efficace. Elargir le champ d'application des systèmes d'échange tendra à faire baisser les coûts et à réduire la volatilité. Qui plus est, la clarté et la prévisibilité des règles futures, ainsi que la forme que revêtiront ces systèmes, contribueront à renforcer la confiance dans un prix futur du carbone.

Pour influencer le comportement et les décisions d'investissement, les investisseurs et les consommateurs doivent être convaincus que le prix du carbone sera maintenu à l'avenir. Ce point est particulièrement important pour des investissements dans le capital social d'une grande longévité. Les investissements tels que les centrales

électriques, les bâtiments, les installations industrielles et les avions durent de nombreuses décennies. S'il y a un manque de confiance que les politiques sur le changement climatique vont perdurer, il est possible que les entreprises ne prennent pas en compte le prix du carbone dans leur processus décisionnel. Cela pourrait se solder par un surinvestissement dans une infrastructure d'une grande longévité fortement émettrice de carbone – ce qui rendra les réductions d'émissions plus tard beaucoup plus chères et bien plus difficiles.

Mais instaurer la crédibilité prend du temps. Les dix à vingt années à venir seront une période de transition, d'un monde où les systèmes de fixation du prix du carbone en sont encore à leurs débuts à un monde où la fixation du prix du carbone est universelle et est automatiquement prise en compte dans le processus décisionnel. Dans cette période de transition, alors que la crédibilité de cette ligne d'action est encore en train de se forger et que le cadre international est en train de prendre forme, il est crucial que les gouvernements se penchent sur la question de savoir comment éviter les risques de s'enfermer dans une infrastructure hautement carbonée, y compris d'envisager si des mesures supplémentaires pourraient s'avérer justifiées pour réduire les risques.

Des lignes d'actions sont indispensables pour encourager le développement de toute urgence d'une gamme de technologies moins carbonées et à haut rendement.

Le second élément de la politique sur le changement climatique est la politique en matière de technologie, couvrant toute la gamme de la recherche et du développement, jusqu'à la démonstration et jusqu'au premier stade du déploiement. Le développement et le déploiement d'un vaste éventail de technologies moins carbonées sont essentiels pour réaliser les coupes sombres d'émissions qui sont indispensables. Le secteur privé joue le rôle principal dans les R&D et dans la diffusion de la technologie, mais une collaboration plus étroite entre le gouvernement et l'industrie stimulera encore davantage le développement d'un vaste portefeuille de technologies faiblement émettrices de carbone et en réduira les coûts.

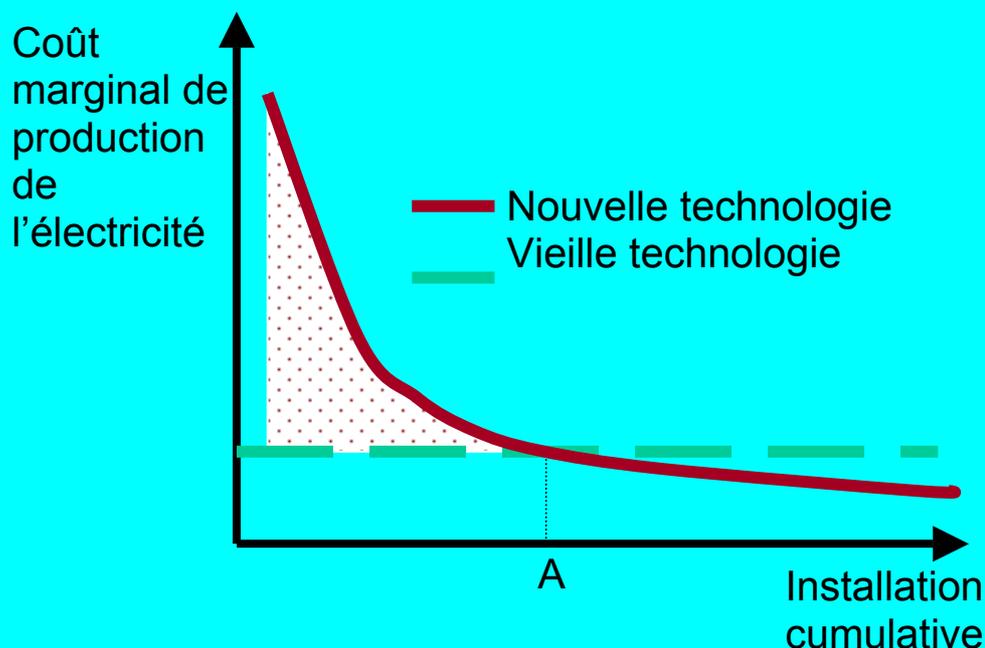
De nombreuses technologies moins carbonées sont actuellement plus chères que les technologies alternatives à base de combustibles fossiles. Mais l'expérience montre que les coûts des technologies chutent avec le volume et l'expérience, comme on le voit dans la Figure 5 ci-dessous.

La fixation du prix du carbone offre une incitation à investir dans de nouvelles technologies destinées à réduire le carbone ; en effet, sans cela, il n'y a guère de raison de procéder à de tels investissements. Mais investir dans de nouvelles technologies plus faiblement émettrices de carbone comporte des risques. Les sociétés peuvent s'inquiéter de ne pas avoir de débouchés pour leur nouveau produit si la politique de fixation du prix du carbone n'est pas maintenue à l'avenir. Et la connaissance acquise à partir de la recherche et du développement est un bien public ; il est possible que les sociétés ne fassent pas des investissements suffisants dans des projets qui offrent une récompense sociale importante si elles craignent ne pas pouvoir en récolter tous les bénéfices. Il y a donc de bonnes raisons économiques de promouvoir directement la nouvelle technologie.

Les dépenses publiques consacrées à la recherche, au développement et à la démonstration ont considérablement chuté au cours des deux dernières décennies et elles sont à présent faibles par rapport à d'autres industries. Multiplier par deux les investissements dans ce domaine pour atteindre environ 20 milliards de dollars US

par an à l'échelle mondiale pour financer le développement d'un portefeuille divers de technologies pourrait bien donner des rendements élevés.

Figure 5 : Il est probable que les coûts des technologies chuteront avec le temps



L'expérience passée des combustibles fossiles comme des technologies moins carbonées montre qu'à mesure que le volume augmente, les coûts ont tendance à chuter. Les économistes ont fixé des "courbes d'apprentissage" à des données sur les coûts pour estimer l'ampleur de cet effet. Une courbe illustrative est montrée ci-dessus pour une nouvelle technologie de production de l'électricité ; cette technologie est au départ beaucoup plus chère que la solution alternative établie de longue date mais, à mesure que son volume augmente, les coûts chutent et, au delà du Point A, cela devient meilleur marché. Les travaux réalisés par l'Agence internationale de l'Énergie et d'autres indiquent que ces rapports sont valables pour tout un éventail de technologies énergétiques différentes.

Ce phénomène s'explique par un certain nombre de facteurs, y compris les effets de l'acquisition des connaissances et des économies d'échelle. Mais le rapport est plus complexe que ne le suggère cette figure. S'il est vrai que des améliorations systématiques de la technologie pourraient accélérer le progrès, en revanche des contraintes telles que la disponibilité des sols ou des matériaux pourraient se solder par une hausse des coûts marginaux.

Dans certains secteurs – particulièrement dans la production électrique, où les nouvelles technologies peuvent avoir du mal à s'imposer – les lignes d'action visant à soutenir le marché pour les technologies en phase initiale revêtiront une importance cruciale. Le rapport avance que les incitations actuelles de déploiement, à l'échelle de la planète, devraient être multipliées par deux à cinq par rapport au niveau actuel de près de 34 milliards de dollars US par an. Des mesures de cet ordre seront une motivation puissante pour l'innovation dans l'ensemble du secteur privé pour faire progresser l'éventail des technologies nécessaires.

Le démantèlement des obstacles au changement de comportement est le troisième élément essentiel, un élément qui est particulièrement important pour encourager la saisie des opportunités en matière d'efficacité énergétique.

Le troisième élément est le démantèlement des obstacles au changement de comportement. Même lorsque les mesures de réduction des émissions sont rentables, il peut y avoir des obstacles qui empêchent toute action. Parmi ceux-ci citons un manque d'information fiable, les coûts de transaction, et l'inertie comportementale et organisationnelle. L'effet de ces obstacles peut se voir très clairement dans l'échec fréquent à réaliser le potentiel des mesures rentables en matière de rendement énergétique.

Les mesures réglementaires peuvent jouer un rôle important pour éviter ces complexités et apporter clarté et certitude. Des normes minimum pour les bâtiments et les appareils se sont avérées un moyen rentable d'améliorer la performance, alors que les signaux de prix à eux seuls, peuvent être trop tempérés pour avoir un effet important.

Les politiques en matière d'information, y compris l'étiquetage et le partage de la meilleure pratique, peuvent aider les consommateurs et les entreprises à prendre des décisions bien fondées et encourager des marchés à entrer en concurrence pour offrir des biens et services moins carbonés et plus efficaces. Des mesures de financement peuvent également aider en surmontant les contraintes éventuelles d'avoir à payer d'avance le coût des améliorations en matière d'efficacité.

Il est crucial d'encourager une compréhension commune de la nature du changement climatique et de ses conséquences pour façonner le comportement, de même que pour étayer l'action nationale et internationale. Les gouvernements peuvent servir de catalyseur pour le dialogue grâce aux preuves, à l'éducation, à la persuasion et à la discussion. Eduquer sur le changement climatique ceux qui sont actuellement à l'école contribuera à façonner et à soutenir l'élaboration des décisions futures ; d'autre part, un débat public et international de grande envergure encouragera les décideurs d'aujourd'hui à adopter une action vigoureuse dès à présent.

Une politique d'adaptation est cruciale pour traiter les effets inévitables du changement climatique mais, dans de nombreux pays, on ne lui donne pas beaucoup d'importance.

L'adaptation est la seule réponse qui existe pour les effets qui vont se produire sur les quelques décennies à venir avant que les mesures d'atténuation ne fassent effet.

Contrairement à l'atténuation, l'adaptation, dans la plupart des cas, apportera des bénéfices au niveau local, et ce, à courte échéance. Par conséquent, une certaine adaptation se fera de façon autonome, à mesure que les particuliers réagissent face aux changements environnementaux et à ceux du marché. Certains aspects de l'adaptation, à l'instar des décisions majeures d'infrastructure, exigeront une plus grande prévoyance et planification. Il y a aussi certains aspects de l'adaptation qui exigent que les biens publics apportent des bénéfices à l'échelon mondial, y compris une meilleure information sur le système climatique et des cultures et technologies plus résistantes au climat.

Une information quantitative sur les coûts et les bénéfices d'une adaptation dans l'ensemble de l'économie est à l'heure actuelle limitée. Les études entreprises sur les secteurs sensibles au climat semblent indiquer de nombreuses options d'adaptation qui offriront des bénéfices supérieurs au coût. Mais, à des températures plus élevées, les coûts de l'adaptation augmenteront en flèche et les dommages résiduels demeurent vastes. Les coûts supplémentaires nécessaires pour rendre la nouvelle infrastructure et les nouveaux bâtiments résistants au changement climatique dans

les pays de l'OCDE pourraient s'élever à 15 - 150 milliards de dollars US chaque année (soit 0,05% - 0,5% du PIB).

Le défi à relever en matière d'adaptation sera particulièrement intense dans les pays en développement où une vulnérabilité et une pauvreté plus grandes limiteront la capacité à agir. Tout comme pour les pays industrialisés, il est difficile d'en estimer les coûts, mais il est probable qu'ils atteindront des dizaines de milliards de dollars.

Les marchés qui réagissent à l'information sur le climat stimuleront l'adaptation parmi les particuliers et les entreprises. Les régimes d'assurance basés sur le risque, par exemple, fournissent des signaux forts quant à l'ampleur des risques liés au climat et ils encouragent, par conséquent, une bonne gestion des risques.

Les gouvernements ont un rôle à jouer pour fournir un cadre d'action destiné à guider une adaptation efficace de la part des particuliers et des entreprises à moyen et plus long terme. Il y a quatre domaines clefs :

- Une information de haute qualité sur le climat et de bons instruments pour la gestion des risques contribueront à stimuler des marchés efficaces. Une amélioration des prédictions climatiques au niveau régional sera cruciale, particulièrement en ce qui concerne le profil des précipitations et des tempêtes violentes.
- La planification de l'utilisation des sols et les normes de performance devraient encourager à la fois les investissements privés et publics dans des bâtiments et d'autres infrastructures d'une grande longévité pour tenir compte du changement climatique.
- Les gouvernements peuvent apporter leur contribution grâce à des politiques à long terme pour les biens publics sensibles au climat, y compris la protection des ressources naturelles, la protection du littoral et la planification préalable en cas d'urgence.
- Un filet de sécurité financier pourrait s'avérer nécessaire pour les personnes les plus démunies de la société qui sont susceptibles d'être les plus vulnérables à ces impacts et les moins aptes à s'offrir une protection (y compris une assurance).

Le développement durable en soi apporte la diversification, la flexibilité et le capital humain qui sont des composants essentiels de l'adaptation. En effet, la majeure partie de l'adaptation sera simplement une extension de la pratique de bon développement – par exemple, promouvoir le développement global, une meilleure gestion des catastrophes et la réponse en cas d'urgence. L'action d'adaptation devrait être intégrée à la politique du développement et à la planification à tous les niveaux.

Une réponse efficace au changement climatique dépendra de la création de conditions propices à une action collective internationale.

Ce rapport a fait ressortir de nombreuses actions que les communautés et les pays peuvent adopter tout seuls pour maîtriser le changement climatique.

En effet, de nombreux pays, Etats et sociétés commencent d'ores et déjà à agir. Or, les émissions de la majorité des pays, à titre individuel, sont faibles par rapport au

total mondial et il faut de très grandes réductions pour stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. L'atténuation du changement climatique soulève le problème classique de la garantie d'un bien public mondial. Elle partage des caractéristiques essentielles avec d'autres défis environnementaux qui exigent la gestion à l'internationale de ressources communes afin d'éviter « d'être au crochet » des autres.

La Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), le Protocole de Kyoto et tout un éventail d'autres partenariats et d'autres dialogues officiels fournissent un cadre qui appuie la coopération, et offre un tremplin pour lancer une action collective.

Une perspective mondiale partagée sur l'urgence du problème et sur les objectifs à long terme pour la politique sur le changement climatique ainsi qu'une approche internationale basée sur les cadres multilatéraux et sur une action coordonnée, sont essentiels pour répondre à l'ampleur du défi à relever. Les cadres internationaux d'action sur le changement climatique devraient encourager le leadership montré par divers pays de manière différente et s'en faire l'écho, et ils devraient faciliter et motiver la participation de tous les Etats. Ils devraient s'inspirer des principes d'efficacité, d'efficience et d'équité qui ont déjà fourni les fondements du cadre multilatéral existant.

Il est urgent d'agir : la demande en matière d'énergie et de transport grandit rapidement dans de nombreux pays en développement, et de nombreux pays industrialisés sont également sur le point de renouveler une proportion considérable de leur capital social. Les investissements qui seront effectués au cours des dix à vingt prochaines années pourraient sceller de très fortes émissions pour le demi-siècle à venir ou, au contraire, présenter l'occasion de positionner le monde sur une voie plus durable.

La coopération internationale doit couvrir tous les aspects de la politique de réduction des émissions – la fixation des prix, la technologie et le démantèlement des obstacles au changement de comportement, de même que l'action sur les émissions issues de l'utilisation des sols. Elle doit, en outre, promouvoir et encourager l'adaptation. Il existe des possibilités considérables d'action maintenant, y compris dans des domaines offrant des bénéfices économiques immédiats (tels que l'efficacité énergétique et une réduction des dégagements de gaz) ainsi que dans des domaines où des programmes pilotes à grande échelle produiraient une expérience importante propre à guider les négociations futures.

Un accord sur un ensemble général de responsabilités mutuelles pour chacune des dimensions pertinentes d'action contribuerait à l'objectif global qui est de réduire les risques du changement climatique. Ces responsabilités devraient prendre en compte les coûts et la capacité à les supporter, de même que les points de départ, les perspectives de croissance et le bilan à ce jour.

Garantir une coopération générale et soutenue requiert une répartition équitable des efforts à la fois sur les pays industrialisés et sur les pays en développement. Il n'y a pas de formule unique qui, à elle seule, saisisse toutes les dimensions de l'équité, mais les calculs basés sur le revenu, sur la responsabilité historique et sur les émissions par habitant indiquent toutes que les pays riches devraient accepter la responsabilité de réduire d'ici 2050 les émissions de 60% à 80% par rapport aux niveaux de 1990.

LA “ STERN REVIEW ” : l'économie du changement climatique

La coopération peut être encouragée et soutenue par une plus grande transparence et une plus grande comparabilité de l'action nationale.

Instaurer un signal prix du carbone en gros similaire dans le monde entier et utiliser les fonds tirés du carbone pour accélérer l'action dans les pays en développement constituent des priorités urgentes de la coopération internationale.

Un prix du carbone en gros similaire est nécessaire pour maintenir à un niveau bas les coûts globaux encourus pour faire ces réductions et il peut être créé au travers de taxes, du commerce ou de la réglementation. Le transfert de technologies aux pays en développement, par le secteur privé, peut être accéléré par le biais de l'action nationale et de la coopération internationale.

Le Protocole de Kyoto a mis en place de précieuses institutions pour étayer le commerce international des émissions. Il y a de fortes raisons de continuer sur cette lancée et de tirer les enseignements de cette approche. Il y a des opportunités d'utiliser le dialogue au sein de la CCNUCC (Convention cadre des Nations unies sur le changement climatique) et l'examen de l'efficacité du Protocole de Kyoto, de même qu'un vaste éventail de dialogues officiels, pour explorer comment aller de l'avant.

Les systèmes d'échange du secteur privé sont, à présent, au cœur des flux internationaux de financement du carbone. Relier et élargir les systèmes d'échange des quotas d'émissions régionaux et sectoriels, y compris les systèmes sous-nationaux et non obligatoires, exige une coopération internationale plus grande et le développement de nouveaux arrangements appropriés au niveau des institutions.

Les décisions prises à présent sur la troisième phase des systèmes européens d'échange des quotas (ETS*) offrent la possibilité au système d'influencer les marchés mondiaux futurs du carbone et d'en devenir le noyau.

Le système européen d'ETS est le plus grand marché du carbone du monde. La structure de la troisième phase du dispositif, au-delà de 2012, est en cours de discussion actuellement. Ceci offre l'occasion d'énoncer clairement une vision à long terme pour mettre le système au cœur des marchés mondiaux futurs du carbone.

Il y a un certain nombre d'éléments qui contribueront à donner une vision crédible pour le système européen d'ETS. La limite globale de l'UE pour les émissions devrait être fixée à un niveau qui garantisse une certaine rareté sur le marché pour les autorisations d'émissions, assorties de critères stricts pour les volumes d'allocation dans l'ensemble des secteurs pertinents. Une information claire et fréquente sur les émissions pendant la période d'échange améliorerait la transparence sur le marché, ce qui réduirait les risques de pointes des prix inutiles ou d'effondrements inattendus.

Des règles claires en matière de révision couvrant la base des allocations dans les périodes d'échange futures engendrerait une plus grande prévisibilité pour les investisseurs. La possibilité d'amonceler (voire d'emprunter) des allocations d'émissions d'une période sur l'autre pourrait aider à équilibrer les prix avec le temps.

Elargir la participation à d'autres secteurs industriels majeurs, ainsi qu'à des secteurs tels que l'aviation, contribuerait à augmenter le marché ; d'autre part, une utilisation plus grande des enchères en promouvoir l'efficacité.

* ETS : Emissions Trading Scheme

Laisser le système européen d'ETS se relier avec d'autres systèmes d'échange naissants (y compris aux Etats-Unis et au Japon) et maintenir et développer des mécanismes visant à permettre l'utilisation des réductions de carbone réalisées dans les pays en développement pourrait améliorer la liquidité tout en instaurant en même temps le noyau d'un marché mondial du carbone.

Intensifier les flux de financement tirés du carbone vers les pays en développement pour encourager des lignes d'action et des programmes efficaces visant à réduire les émissions accélérerait la transition vers une économie moins carbonée.

Les pays en développement adoptent d'ores et déjà des mesures considérables pour séparer leur croissance économique de la hausse des émissions de gaz à effet de serre. A titre indicatif, la Chine a adopté des objectifs nationaux très ambitieux pour réduire de 20% à partir de 2006-2010 l'énergie utilisée pour chaque unité de PIB et pour promouvoir l'utilisation de l'énergie renouvelable. L'Inde a créé une Politique de l'énergie intégrée pour la même période qui inclut des mesures pour élargir l'accès à une énergie plus propre pour les plus démunis et pour augmenter l'efficacité énergétique.

Le mécanisme de développement propre, créé par le Protocole de Kyoto, est à l'heure actuelle la principale voie officielle pour encourager des investissements moins carbonés dans les pays en développement. Il permet à la fois aux gouvernements et au secteur privé d'investir dans des projets qui réduisent les émissions dans les économies émergentes en pleine expansion et il fournit un moyen de renforcer les liens entre les divers systèmes d'échange d'émissions régionaux.

A l'avenir, il faudra une transformation du volume (et des institutions nécessaires à cet effet) des flux internationaux de financement du carbone pour favoriser des réductions d'émissions rentables. Les coûts cumulatifs des investissements dans des technologies moins carbonées dans les pays en développement pourraient atteindre 20 à 30 milliards de dollars US au moins par an. Fournir une assistance en ce qui concerne ces coûts exigera une hausse majeure du niveau d'ambition de systèmes d'échange tels que l'ETS européen. Ceci exigera également des mécanismes qui lient le financement du carbone par le secteur privé à des lignes d'action et à des programmes plutôt qu'à des projets individuels. Et cela devrait opérer dans un contexte d'objectifs nationaux, régionaux ou sectoriels pour les réductions d'émissions. Ces flux seront essentiels pour accélérer l'investissement privé et l'action gouvernementale nationale dans les pays en développement.

S'offrent maintenant des occasions de renforcer la confiance et de mettre au banc d'essai de nouvelles approches pour créer des flux d'investissements à grande échelle dans des voies de développement moins carbonés. Des signaux anticipés venant des systèmes d'échange de quotas existants, dont le système européen d'ETS, indiquant dans quelle mesure ils seront prêts à accepter les crédits de carbone de la part des pays en développement, contribueraient à maintenir la continuité pendant ce stade important de construction des marchés et de démonstration de ce qui est possible.

Les Institutions financières internationales ont un rôle important à jouer pour faire accélérer ce processus : l'instauration d'un Cadre d'investissement pour une énergie propre par la Banque mondiale et d'autres banques multilatérales de développement offre des possibilités non négligeables de catalyser et d'intensifier les flux d'investissements.

Une plus grande coopération internationale pour accélérer l'innovation technologique et sa diffusion réduira les coûts d'atténuation.

Le secteur privé est le principal moteur d'innovation et de diffusion des technologies dans le monde entier. Mais les gouvernements peuvent aider à promouvoir la collaboration internationale pour surmonter les obstacles dans ce domaine, y compris par le biais d'arrangements officiels et au travers d'arrangements qui favorisent la coopération public-privé à l'instar du Partenariat Asie-Pacifique. La coopération dans le domaine de la technologie permet le partage des risques, des récompenses et des progrès en matière de développement technologique et permet la coordination des priorités.

Un portefeuille mondial qui émerge de priorités nationales individuelles en matière de R&D et de soutien à leur déploiement peut ne pas être suffisamment diversifié, et il y a des chances qu'il mette trop peu de poids sur certaines technologies qui sont particulièrement importantes pour les pays en développement, comme la biomasse.

La coopération internationale en matière de R&D peut revêtir bien des formes. Une action cohérente, urgente et avec une assise large exige une compréhension et une coopération internationales. Il est possible de les incorporer dans des accords multilatéraux officiels qui permettent aux pays de mettre les risques et les récompenses en commun pour les investissements majeurs en R&D, dont les projets de démonstration et les programmes internationaux dédiés pour faire accélérer les technologies clefs. Mais les accords officiels ne sont qu'un volet de l'histoire – les accords officiels en vue d'une plus grande coordination et d'un renforcement des liens entre les programmes nationaux peuvent aussi jouer un rôle de tout premier plan.

Une coordination officielle, tout comme officieuse, des politiques nationales de soutien au déploiement peut accélérer les réductions de coût en augmentant le volume des nouveaux marchés au-delà des frontières. De nombreux pays et de nombreux Etats des Etats-Unis se sont désormais dotés d'objectifs et de cadres d'action nationaux spécifiques pour encourager le déploiement de technologies d'énergie renouvelable. La transparence et la mise en commun de l'information ont déjà contribué à relancer l'intérêt dans ces marchés. Explorer la possibilité de permettre aux instruments de déploiement d'être échangeables de part et d'autre des frontières pourrait accroître l'efficacité de ce soutien, y compris en mobilisant les ressources qui seront nécessaires pour accélérer le déploiement généralisé de la séquestration et du stockage du carbone et de l'utilisation de technologies qui conviennent particulièrement aux pays en développement.

Une coordination internationale des réglementations et des normes des produits peut être un moyen puissant d'encourager une plus grande efficacité énergétique. Elle peut augmenter leur rentabilité, renforcer les incitations à innover, améliorer la transparence et promouvoir le commerce international.

La réduction des barrières tarifaires et non tarifaires pour les biens et les services moins carbonés, y compris au sein de la série de négociations commerciales internationales de Doha sur le développement, pourrait fournir des occasions supplémentaires d'accélérer la diffusion des technologies clefs.

Endiguer la déforestation est un moyen extrêmement rentable de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Les émissions issues de la déforestation sont très importantes – selon les estimations, elles représenteraient plus de 18% des émissions mondiales, soit une proportion supérieure à ce que produit le secteur mondial du transport.

Une action destinée à protéger les régions restantes de forêt naturelle est nécessaire de toute urgence. Des projets pilotes à grande échelle sont requis pour explorer des manières efficaces de combiner une action nationale et un soutien à l'internationale.

Les politiques sur la déforestation devraient être façonnées et menées par la nation dans laquelle se trouve la forêt en question. Mais ces pays devraient recevoir une aide musclée de la part de la communauté internationale qui bénéficie des actions qu'ils déploient pour réduire la déforestation. A un niveau national, définir les droits de propriété pour les forêts et déterminer les droits et les responsabilités des propriétaires fonciers, des communautés et des bûcherons est essentiel pour une gestion efficace des forêts. Cette gestion devrait impliquer les collectivités locales, respecter les droits informels et les structures sociales, œuvrer dans le sens des objectifs de développement et renforcer le processus de protection des forêts.

La recherche entreprise pour ce rapport indique que le coût d'opportunité de la protection de la forêt dans huit pays responsables de soixante-dix pour cent des émissions issues de l'utilisation des sols pourrait s'élever à environ 5 milliards de dollars US par an initialement toutefois, avec le temps, les coûts marginaux augmenteraient.

L'indemnisation de la part de la communauté internationale devrait prendre en compte les coûts d'opportunité des utilisations autres des sols, les coûts encourus pour gérer et faire respecter la protection, et les défis que présente la gestion de la transition politique alors que des intérêts établis sont déplacés.

Les marchés du carbone pourraient jouer un rôle important en fournissant ces incitations à plus long terme. Mais il existe des risques à court terme de déstabiliser le processus essentiel visant à renforcer les marchés vigoureux de carbone existants si la déforestation est intégrée sans accords qui augmentent fortement la demande de réduction des émissions. Ces accords doivent reposer sur une compréhension du volume des transferts susceptible d'être en jeu.

Les efforts d'adaptation dans les pays en développement doivent être intensifiés et encouragés, y compris par le biais de l'aide publique au développement.

Les pays en développement les plus pauvres seront les premiers et les plus durement touchés par le changement climatique, alors même qu'ils n'ont que peu contribué à causer le problème. Leurs faibles revenus rendent difficile de financer l'adaptation. La communauté internationale a l'obligation de les aider à s'adapter au changement climatique. Sans cette aide on court un risque grave que les progrès de développement soient sapés.

Il revient aux pays en développement eux-mêmes de déterminer comment ils souhaitent s'adapter dans le contexte des circonstances et des aspirations qui sont les leurs. Une croissance et un développement rapides amélioreront la capacité des pays à s'adapter. Les coûts supplémentaires pour les pays en développement d'une

adaptation au changement climatique pourraient atteindre des dizaines de milliards de dollars US.

L'ampleur du défi à relever rend encore plus urgent que jamais que les pays industrialisés honorent leurs engagements existants – pris à Monterrey en 2002 et renforcés lors du Conseil européen de juin 2005 et au Sommet du G8 de Gleneagles en juillet 2005 – de multiplier par deux les flux d'aide d'ici 2010.

Les donateurs et les institutions multilatérales qui s'occupent du développement devraient intégrer et encourager l'adaptation dans l'ensemble de l'assistance qu'ils apportent aux pays en développement. La communauté internationale devrait aussi faciliter l'adaptation par le biais d'investissements dans les biens publics mondiaux, y compris par un meilleur suivi et de meilleures prédictions relatifs au changement climatique, une meilleure modélisation des effets au plan régional, ainsi que le développement et le déploiement de cultures résistantes à la sécheresse et aux inondations.

En outre, il faudrait redoubler d'efforts pour forger des partenariats public-privé dans le domaine de l'assurance liée au climat ; et pour renforcer les mécanismes ayant vocation à améliorer la gestion des risques et la planification préalable, ainsi que la réponse en cas de catastrophe et la réinstallation des réfugiés.

Une atténuation forte et précoce a un rôle essentiel à jouer pour limiter les coûts de l'adaptation à longue échéance. Sans cela, les coûts de l'adaptation augmenteront radicalement.

Mettre en place et soutenir une action collective est désormais un défi à relever de toute urgence.

Parmi les éléments de base essentiels de toute action collective citons : développer une compréhension partagée des objectifs à long terme de la politique sur le climat, mettre en place des institutions efficaces pour la coopération, faire preuve de leadership et ne ménager aucun effort pour renforcer la confiance avec les autres.

Sans perspective claire des objectifs à long terme en matière de stabilisation des concentrations des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, il est improbable que l'action sera suffisante pour atteindre l'objectif.

L'action doit inclure l'atténuation, l'innovation et l'adaptation. Il y a de nombreuses opportunités de commencer dès à présent, y compris là où existent des bénéfices immédiats et où des programmes pilotes à grande échelle engendreront une expérience précieuse. Qui plus est, nous avons d'ores et déjà commencé à créer les institutions destinées à renforcer la coopération.

Le défi à relever est d'étendre et d'approfondir la participation dans l'ensemble des dimensions pertinentes de l'action – y compris la coopération pour créer les prix du carbone et les marchés, pour accélérer l'innovation et le déploiement de technologies moins carbonées, pour inverser les émissions issues du changement de l'utilisation des sols et pour aider les pays pauvres à s'adapter aux pires effets du changement climatique.

Il est encore temps d'éviter les pires effets du changement climatique si une action collective est lancée dès à présent.

Ce rapport s'est concentré sur l'économie du risque et l'incertitude, en faisant appel à un vaste échantillonnage d'instruments économiques pour relever les défis d'un problème planétaire qui a de profondes implications à long terme. Bien des travaux restent à faire, sur beaucoup de fronts, par les scientifiques et les économistes pour relever les défis analytiques et résoudre quelques-unes des incertitudes. Mais il est déjà évident que les risques économiques de l'inaction face au changement climatique sont très sérieux.

Il existe des moyens de réduire les risques du changement climatique. Avec de bonnes incitations, le secteur privé réagira et il peut apporter des solutions. La stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère est réalisable, à des coûts importants mais gérables.

Les moyens d'action existent pour créer les incitations requises en vue de modifier les schémas d'investissement et de placer l'économie mondiale sur une voie moins carbonée. Ceci doit aller de pair avec de plus grands efforts pour s'adapter aux effets du changement climatique qui sont devenus inéluctables.

Mais par dessus tout, réduire les risques du changement climatique exige une action collective. Cela exige une coopération entre les pays, à travers des cadres internationaux qui soutiennent la réalisation d'objectifs partagés. Cela exige un partenariat entre le secteur public et le secteur privé, en œuvrant de concert avec la société civile et avec les particuliers. Il est encore possible d'éviter les pires effets du changement climatique ; mais cela exige une action collective vigoureuse de toute urgence. Tout retard serait coûteux et désastreux.