

# Économie et défis du réchauffement climatique

Charles S. Pearson

Traduction et adaptation de Laurent Baechler





**Économie  
et défis du  
réchauffement  
climatique**

L'humanité entre dans une nouvelle phase de son évolution, dans laquelle elle est amenée à reconsidérer les aspects économiques, environnementaux et sociaux du développement. Le développement durable doit reposer, à quelque échelon que ce soit (États, entreprises, citoyens, ...), sur des réponses adaptées à tous les défis posés par l'articulation de ces trois dimensions.

Les titres de la collection **Planète enjeu** viennent alimenter le débat économique, social et politique autour de ces préoccupations liées au développement durable.

Cette collection a l'ambition de publier des ouvrages de réflexion, apportant un regard novateur. Son champ est largement ouvert à toutes les disciplines des sciences humaines.

Edward B. **Barbier**

*Un new deal écologique mondial. Repenser la reprise économique*

John **Houghton**

*Le réchauffement climatique. Un état des lieux complet*

Tim **Jackson**

*Prospérité sans croissance. La transition vers une économie durable*

David J.C. **MacKay**

*L'énergie durable. Pas que du vent !*

Peter **Newell** – Matthew **Paterson**

*Climat et capitalisme. Réchauffement climatique et transformation de l'économie mondiale*

Elinor **Ostrom**

*Gouvernance des biens communs. Pour une nouvelle approche des ressources naturelles*

Charles S. **Pearson**

*Économie et défis du réchauffement climatique*

# Économie et défis du réchauffement climatique

Charles S. **Pearson**

Traduction et adaptation de Laurent **Baechler**

**Ouvrage original :**

*Economics and the Challenge of Global Warming* by Charles S. Pearson

© Charles S. Pearson 2011

Cambridge University Press

Pour toute information sur notre fonds et les nouveautés dans votre domaine de spécialisation, consultez notre site web : [www.deboeck.com](http://www.deboeck.com)

Crédits photos :

Vélo : © geronimo - Fotolia.com

Éolienne : © Jean-marc RICHARD - Fotolia.com

Lotissement solaire : © danielschoenen - Fotolia.com

Fromages : © gianna - Fotolia.com

Jardinier : © OSCAR - Fotolia.com

Classe : © auremar - Fotolia.com

Tram : © Raph - Fotolia.com

Agroforesterie : © Christian Dupraz

---

© De Boeck Supérieur s.a, 2013  
Rue des Minimes 39, B-1000 Bruxelles  
Pour la traduction en langue française

1<sup>re</sup> édition

Tous droits réservés pour tous pays.

Il est interdit, sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, de reproduire (notamment par photocopie) partiellement ou totalement le présent ouvrage, de le stocker dans une banque de données ou de le communiquer au public, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit.

*Imprimé en Belgique*

Dépôt légal:

Bibliothèque nationale, Paris: novembre 2013

Bibliothèque royale de Belgique, Bruxelles: 2013/0074/216

ISSN 2032-7048

ISBN 978-2-8041-8151-2

# Économie et défis du réchauffement climatique

## Introduction et feuille de route

### *Plan large et mise au point*

Le réchauffement global est *le* problème environnemental du *xxi*<sup>e</sup> siècle. Nombreux sont ceux qui pensent qu'il figure avec la guerre et la pauvreté au rang des plus grand défis pour le bien-être humain. Mais à la différence de la guerre et de la pauvreté, auxquelles l'humanité est confrontée depuis des millénaires, le réchauffement global est une préoccupation récente. Et à la différence de la guerre et de la pauvreté, le réchauffement global est essentiellement une menace prospective que l'on peut en principe gérer par des actions préemptives.

Comprendre et réagir au réchauffement global nécessite de mobiliser de nombreuses disciplines scientifiques, incluant la météorologie, la climatologie, et l'océanographie ; l'ensemble des sciences biologiques et écologiques ; et les disciplines de l'ingénierie. Mais si la science est une composante indispensable pour prendre des mesures, elle n'est pas suffisante.

Le réchauffement global présente des défis politiques anciens et nouveaux. Les mesures destinées à limiter le réchauffement global impliquent des coûts immédiats et seulement une promesse de bénéfices, souvent éloignés dans le futur. De telles mesures sont inévitablement difficiles pour des politiciens qui se préoccupent des élections à venir. Plus fondamentalement, pratiquement toutes les mesures pour gérer le réchauffement global affecteront les droits de propriété existants de facto et créeront des gagnants et des perdants. Et la répartition des dizaines de milliards de dollars de gains et pertes dépend des spécificités des mesures adoptées – les cibles de réduction choisies, les secteurs économiques pénalisés ou subventionnés, les outils de marché ou réglementaires employés. La politique est au cœur du réarrangement des droits de propriété.

Affronter le réchauffement global est également un problème politique international d'une grande complexité qui nécessitera une habilité politique du plus haut niveau. Tous les pays, grands et petits, du Nord et du Sud, riches et pauvres, génèrent des émissions de gaz à effet de serre et contribuent au problème, avec des différences sur les niveaux historiques, actuels et prévisibles. Dans le même temps, tous les pays et pratiquement tous les groupes au sein des pays seront affectés par le réchauffement global – certains positivement, la plupart négativement. Le redoutable défi politique international consiste à réconcilier ces énormes divergences d'intérêts et de capacités, et d'adopter des mesures de réduction et d'adaptation potentiellement coûteuses, le tout dans un système politique international privé d'une agence de protection de l'environnement internationale ayant l'autorité pour imposer des réductions d'émissions.

Le réchauffement global pose des problèmes éthiques profonds. Le principal d'entre eux est la responsabilité de la génération actuelle de léguer aux générations futures un héritage environnemental acceptable. Cette question de bonne gestion est présente dans de nombreuses décisions environnementales – le maintien de zones sauvages, la conservation de la diversité génétique, et la gestion à long terme des déchets nucléaires. Mais l'ampleur de notre capacité – la capacité de la génération actuelle – à affecter le bien-être futur par le biais du réchauffement climatique est sans précédent et pose des problèmes éthiques à un niveau de préoccupation nouveau. Quels sont les arbitrages et quel est l'équilibre à trouver entre l'équité intergénérationnelle et l'efficacité ? Quelle est notre dette envers l'avenir ? D'un autre côté, les préoccupations éthiques sont à double tranchant. Devons-nous sacrifier notre utilisation d'énergies fossiles bon marché aujourd'hui de sorte que les générations qui ne sont pas encore nées, et qui seront probablement plus riches que nous le sommes, puissent éviter d'avoir à s'adapter à un monde plus chaud ?

D'autres questions éthiques plus pratiques se posent. Comment répartir les coûts à court terme de la réduction du réchauffement global entre pays de manière équitable et efficace ? Un effort global est nécessaire, mais sans au moins une impression d'équité, les gouvernements ne seront pas prêts à participer. Il se pose à peu près la même question au sein même des pays. Les préoccupations de justice sociale et la nécessité d'assurer un soutien politique pour l'adoption des efforts de réduction nécessiteront une forme de protection ou de compensation pour ceux qui auront à supporter les coûts d'adaptation et de réduction les plus lourds. Équité et efficacité sont là aussi étroitement mêlées.

Le réchauffement climatique ne se résume pas à ses composantes scientifique, politique et éthique. Cet ouvrage porte essentiellement sur l'économie du réchauffement climatique. L'économie propose un ensemble puissant de techniques théoriques et empiriques pour formuler des réponses appropriées. Mais l'économie du réchauffement climatique n'est pas détachée des dimensions scientifique, politique et éthique. Elles sont au contraire étroitement liées. La modélisation économique du réchauffement climatique et des politiques de réduction utilise les résultats des travaux scientifiques comme point de départ. On appelle ces combinaisons de science et d'économie modèles d'analyse intégrée. Ils seront



abordés plus loin. Le point important est que l'analyse économique des coûts et bénéfices dépend crucialement des recherches scientifiques sous-jacentes. Par ailleurs il existe une relation étroite entre l'analyse politique et économique pour concevoir des politiques climatiques qui soient économiquement efficaces et qui aient une certaine chance de succès. L'économie politique est au cœur de l'évaluation des instruments et des outils politiques pour parvenir à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Et l'économie politique internationale est le point de départ pour analyser les accords environnementaux internationaux pour réduire le réchauffement climatique.

Finalement, l'économie repose sur certaines hypothèses en matière de valeurs et peut aider à clarifier les choix éthiques. Bien que l'économie ne soit pas en mesure de déterminer une répartition optimale de la richesse et des revenus – une question éthique qui appartient au domaine de la philosophie morale – elle peut établir les conséquences des politiques en matière de répartition à un moment donné et pour les générations futures. Elle peut également établir les conséquences en matière de répartition si l'on ne fait rien, ou si l'on suit une tendance « au fil de l'eau ». En bref, l'économie peut nous aider à comprendre les réponses aux questions suivantes : quels pays et quels groupes supporteront le coût du réchauffement climatique ? Quelles générations ? Les résultats en matière de répartition sont-ils équitables ? Comment différentes politiques pourraient modifier les conséquences en matière de répartition ? L'articulation entre efficacité et équité intervient principalement dans les questions intergénérationnelles. L'économie utilise les outils de l'actualisation pour exprimer des valeurs monétaires futures en termes de valeur présente. Il s'agit en fait d'un taux de change inter-temporel. L'actualisation a pour objectif l'efficacité – l'utilisation efficace des ressources dans le temps. Mais comme nous le verrons, elle est également au cœur des problèmes de répartition intergénérationnelle du bien-être, et a donc une dimension éthique inévitable.

Pour résumer, cet ouvrage porte essentiellement sur le rôle que l'économie peut jouer dans le débat sur le réchauffement climatique, mais il s'inscrit dans une matrice plus riche qui inclut les contributions de la science, de la politique nationale et internationale, et de l'équité.

### ***Motivation et public***

Le concept sous-jacent à cet ouvrage est que des événements majeurs dans le monde sont de puissants stimulants du progrès en économie. Le développement de la comptabilité nationale dans les années 1930 fut étroitement lié aux besoins créés par la Grande Dépression. La planification économique au cours de la Deuxième Guerre mondiale contribua au développement de l'analyse input-output. L'émergence de l'intérêt public pour les questions d'environnement au début des années 1970 entraîna des avancées majeures en matière de théorie des politiques environnementales. Les événements peuvent également bousculer la croyance économique conventionnelle. Ricardo a écrit à propos de

« l'indestructibilité inhérente aux sols », mais le « Dust Bowl » plus de 100 années plus tard mit fin à cette idée. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, Grotius, le père de la doctrine de liberté des mers, déclara que les zones de haute mer devaient nécessairement être libres puisque ni la navigation ni la pêche ne pouvaient en épuiser les services. Cette assertion sonne creux aujourd'hui avec les technologies et les flottes de pêche.

Cet ouvrage repose sur l'idée que le réchauffement climatique a un impact similaire sur la recherche en économie. Les domaines directement affectés incluent l'actualisation, l'efficacité et l'équité intergénérationnelles, les systèmes économiques mis en situation dans une matrice environnementale, l'analyse des interactions, la conception des outils de politique économique dans des situations d'optimum de second rang, la prise de décision en situation d'incertitude extrême et de catastrophe potentielle, ainsi que notre compréhension de la théorie des coalitions et de la fourniture des biens publics globaux.

Les avancées récentes reposent sur des fondations soigneusement élaborées précédemment. Nous pensons que les rassembler et les organiser de manière cohérente peut être utile à deux sujets. Premièrement, cela permet de souligner le chemin parcouru en économie et ce qu'il reste à faire pour traiter avec succès le réchauffement climatique. Deuxièmement, l'essentiel des analyses récentes apparaissent dans des documents de travail et des revues spécialisées ou dans des ouvrages collectifs traitant d'un aspect précis du problème et s'adressant à des économistes qui travaillent dans ce domaine. Il est utile d'organiser, de regrouper et d'interpréter ces avancées pour ceux qui n'ont pas eu l'opportunité de suivre ces questions en détail.

Nous avons évité un exposé technique pour atteindre un public large, mais nous avons essayé de rester précis pour ce qui concerne la présentation des fondements économiques. L'essentiel de la littérature spécialisée repose sur la présentation mathématique de modèles et l'exposition des résultats sous forme de graphiques et de tableaux. Dans la mesure où cet ouvrage ne propose pas de nouvelles recherches, mais synthétise et interprète les avancées récentes, nous avons choisi une voie différente. Notre objectif est de présenter des théories complexes de la manière la plus simple possible tout en respectant la logique de base. Nous avons également résumé les résultats et les implications politiques de nombreuses études empiriques différentes et avons estimé leur solidité. Pour les lecteurs qui souhaitent aller plus loin, nous avons ajouté les références aux études détaillées sur lesquelles repose cet ouvrage. Si notre objectif est atteint, les lecteurs en sortiront avec une appréciation de la complexité de l'analyse économique mais aussi avec des fondements plus solides pour forger leur propre opinion.

## *Structure*

L'ouvrage contient dix chapitres. Le chapitre 1 commence par un bref survol de la science du réchauffement climatique et des efforts internationaux pour modérer le changement climatique. Il fixe simplement le contexte pour les lecteurs qui ne sont pas familiers avec le problème et les initiatives prises

jusqu'ici. Les chapitres suivants sont structurés autour de trois questions : quel est le montant de réchauffement global acceptable, et qu'entend-on par réchauffement excessif ? Quelles sont les stratégies et les outils qui peuvent être employés pour modérer le réchauffement ? Comment peut-on organiser un effort global pour limiter le réchauffement dans un monde d'États souverains poursuivant leurs intérêts étroits ?

Le chapitre 2 considère la question de savoir si l'analyse coûts-bénéfices (CB) est une technique appropriée pour concevoir le problème du réchauffement global et pour concevoir des mesures. Dans l'approche CB, les bénéfices des mesures pour réduire le réchauffement global sont des coûts évités – la valeur monétaire des dommages futurs du réchauffement global qui sont évités par la réduction des émissions de gaz à effet de serre maintenant. Les coûts des politiques sont des coûts d'opportunité, des biens et services de valeur auxquels le monde renonce en utilisant des ressources réelles telles que du travail, du capital physique et humain, et de la technologie pour réduire les émissions. Ces coûts incluent la perte de production économique alors que des carburants et des sources d'énergie moins polluants mais plus chers sont utilisés, les coûts de séquestration des émissions de gaz à effet de serre, et les coûts dus au fait de mettre au rebut prématurément du capital physique pour réduire les émissions. Une analyse complète doit également tenir compte des coûts et des bénéfices de l'adaptation au réchauffement climatique, les mesures prises pour minimiser les dommages qui se produisent lorsque le réchauffement a lieu. La conclusion simple mais trompeuse qui découle de l'analyse CB – qu'une mesure est justifiée si les coûts marginaux de cette mesure sont égaux aux bénéfices marginaux, et si les bénéfices totaux sont supérieurs aux coûts totaux, le tout soigneusement actualisé – cache de nombreuses complexités profondes. Une compréhension des faiblesses de même que des forces de l'analyse coûts-bénéfices est indispensable.

Les chapitres suivants développent l'approche coûts-bénéfices. Le chapitre 3 examine le problème controversé de l'actualisation, une procédure qui divise fréquemment les économistes et les environnementalistes, mais qui fait également l'objet de débats intenses entre économistes dans le contexte du réchauffement global. La dimension d'équité intergénérationnelle de l'actualisation est étroitement liée au problème de la pondération sociale – la pratique qui consiste à donner un poids différent aux coûts et bénéfices selon le niveau de revenu des individus. L'analyse coûts-bénéfices fut initialement conçue pour évaluer des projets et des politiques *au sein* d'un pays et *au sein* d'une même génération. Mais la nature du réchauffement global est nécessairement *internationale* et *intergénérationnelle*. Cela crée des problèmes supplémentaires pour l'actualisation et la pondération sociale des coûts et des bénéfices.

L'analyse coûts-bénéfices nécessite des valeurs monétaires. Dans le cas du réchauffement global, cela signifie des valeurs monétaires pour les dommages que produit le réchauffement global et pour les coûts de réduction et d'adaptation. Trouver des valeurs monétaires est intrinsèquement difficile puisque que de nombreux impacts concernent des biens et services hors marché pour lesquels

il n'y a pas de prix de marché pour indiquer les valeurs. D'autres complications concernent le degré élevé d'incertitude scientifique, l'horizon de très long terme, et notre incapacité à anticiper correctement les avancées technologiques. Bref, il n'est pas surprenant que les estimations soient controversées. Elles sont cependant au cœur des tentatives pour concevoir une réponse rationnelle au réchauffement global. Le chapitre 4 explique comment les chiffres sont générés. Ce n'est pas toujours rassurant.

Le chapitre 5 est un chapitre de transition. La réduction des émissions de gaz à effet de serre est la pièce maîtresse des efforts pour contrôler le réchauffement global. Mettre un prix sur les émissions est au centre des efforts de réduction. Cependant, la réduction des émissions s'inscrit dans un espace stratégique plus large. Ce chapitre considère le contexte dans son ensemble, comprenant le développement accéléré, l'adaptation, le rôle de la technologie, le « paradoxe vert », et la réponse extrême de la géo-ingénierie.

Les deux chapitres qui suivent concernent les politiques adoptées et les arrangements institutionnels en considérant les critères économiques. Le chapitre 6 commence par examiner la manière un peu confuse avec laquelle les cibles de réduction peuvent être exprimées. Il examine ensuite les outils aux mains des gouvernements pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les principaux candidats sont les mesures de régulation telles que les normes de consommation des véhicules pour réduire les émissions de carbone, les mesures de type marché telles que les taxes carbone et les systèmes « cap-and-trade » (permis échangeables), et les différentes subventions pour accélérer le développement des technologies propres et des sources d'énergie renouvelable. Ces approches peuvent impliquer des impacts très différents en matière d'efficacité et de répartition qu'il est nécessaire d'identifier. Certaines de ces complications impliquent des interactions avec les structures fiscales existantes, la réutilisation des recettes à la fois dans un système de taxation et dans un système de permis mis aux enchères, les effets variés de l'incertitude, et l'efficacité des mécanismes gouvernementaux pour induire le changement technologique.

Le chapitre 7 considère les rapports entre la politique climatique la politique commerciale. Les questions principales portent sur l'impact des politiques de réduction du réchauffement global sur la compétitivité internationale, la possibilité de « fuites de carbone » par le biais du commerce international, par lesquelles les activités intensives en carbone se déplacent vers les pays ayant des programmes d'abattement minime ou nul, et l'utilité des mesures de politique commerciale pour induire ou renforcer la participation à un régime international de mitigation. Les perspectives de fuite de carbone et de perte de compétitivité, et le manque global d'outils pour forger des accords environnementaux internationaux volontaires, rendent les réponses en matière de politique commerciale attractives mais potentiellement dangereuses. D'autres questions liées au commerce comprennent la mesure des quantités de carbone incorporées dans les flux commerciaux, la labellisation carbone en tant que barrière à l'échange potentielle, les échanges internationaux de permis

entraînant le problème de « syndrome hollandais », et les manipulations du marché des permis lui-même.

Le changement climatique est de nature globale. Le chapitre 8 le considère comme un problème complexe de fourniture de bien public global ou, alternativement, de prévention d'un mal public. La théorie et la pratique de la fourniture des biens publics internationaux nous amène à considérer les questions de cavalier seul, d'extorsion, de comportements stratégiques, et de théorie des jeux. Même si l'essentiel de la littérature professionnelle est abstraite et technique, la modélisation sophistiquée utilisant à la fois la théorie des jeux et les modèles d'analyse intégrés (MAI) peut fournir des leçons importantes pour éclairer les négociations post-Kyoto.

L'évolution de la politique climatique après Cancun et son orientation probable dans la période post-Kyoto fait l'objet du chapitre 9.

Le chapitre 10 propose un bref résumé, les principales conclusions, et ouvre des perspectives.



# Changement climatique

## Contexte et historique

Ce chapitre s'adresse aux lecteurs qui ne sont pas familiers des faits de base concernant le changement climatique et la politique climatique. Le quatrième Rapport d'Évaluation (RE4) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), publié en 2007, fournit des informations complètes. Il est composé d'un rapport de synthèse et de rapports issus de trois groupes de travail : le Groupe de travail I (Les éléments scientifiques), le Groupe de travail II (Conséquences, vulnérabilité et adaptation), le Groupe de travail III (Mesures d'atténuation). Le cinquième rapport d'évaluation est attendu pour 2013.

### *Éléments scientifiques*

Les bases scientifiques du changement climatique sont bien établies, même si de nombreuses relations quantitatives font l'objet d'une grande incertitude. En bref, certains gaz émis dans l'atmosphère modifient l'équilibre énergétique terrestre<sup>1</sup> en permettant aux ondes courtes du rayonnement solaire de pénétrer l'atmosphère mais en empêchant les ondes longues d'en sortir. Le résultat est que les augmentations de la concentration de ces gaz dans l'atmosphère modifient l'équilibre énergétique, entraînant une augmentation de la température.

Les températures à la surface globale augmentent à un rythme croissant. Depuis 1920, l'augmentation a été d'environ 0,78 °C. La tendance linéaire pour les 50 dernières années (1956-2005) de 0,13 °C par décennie est presque le double du taux d'augmentation pour les 100 dernières années.

---

1 Mesuré par le forçage radiatif (watts par mètre carré).

En 2007, le GIEC notait que 11 des 12 années les plus chaudes enregistrées (depuis 1850) se sont produites au cours des 12 dernières années (GIEC RE4, 2007a). D'autres éléments de preuve incluent le rythme annuel de fonte des glaciers, qui a doublé depuis 2000 en comparaison du rythme au cours des deux décennies précédentes. La réduction de la banquise arctique s'est accélérée de 3 % par décennie sur la période 1979-1996 à 11 % au cours des 10 dernières années (Füssel, 2008).

Les principaux gaz à effet de serre sont le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ), le méthane ( $\text{CH}_4$ ), les oxydes nitreux ( $\text{N}_2\text{O}$ ), et plusieurs halocarbones fabriqués par l'homme. Le dioxyde de carbone représente plus de 60 % des émissions atmosphériques et est donc au cœur de toute stratégie d'atténuation<sup>2</sup>.

Les principales sources anthropogéniques d'émissions de  $\text{CO}_2$  sont la consommation de carburants fossiles (environ 78 % du total) et les modifications de l'utilisation des sols, principalement la déforestation. Environ la moitié du carbone relâché par la combustion de carburants fossiles va dans l'atmosphère. La plupart du reste est absorbé par les océans. Certains éléments donnent à penser que les océans sont en train de ralentir leur absorption de  $\text{CO}_2$ , augmentant davantage encore le fardeau atmosphérique (Schuster et Watson, 2007).

Les principales sources de méthane sont les décharges de déchets solides, les mines de charbon et la production de pétrole et de gaz, la production de riz en rizières, et l'élevage de bétail. Les principales sources d'oxydes nitreux sont les fertilisants, la combustion de la biomasse et les carburants fossiles.

Le contenu en carbone des carburants fossiles par unité d'énergie diffère. Le charbon émet environ 25 tonnes de carbone par million de BTU<sup>3</sup> ; le pétrole environ 20 tonnes ; et le gaz naturel 15 tonnes. La substitution de carburant est donc un élément essentiel des stratégies d'atténuation. Malheureusement, le charbon est de loin l'offre de carburant fossile la plus abondante dans le monde<sup>4</sup>.

La durée de vie dans l'atmosphère des différents gaz diffère également. On estime que 50 % du carbone émis aujourd'hui restera dans l'atmosphère pendant 100 années et que 20 % restera pendant plus de 1000 ans, même s'il reste un niveau considérable d'incertitude étant donné la complexité du cycle du carbone<sup>5</sup>. La durée de vie des oxydes nitreux est estimée à 50 ans, et la durée de vie dans l'atmosphère du méthane est relativement courte, de l'ordre de 12 ans. Certains halocarbones, tels que les perfluorocarbones, resteront pendant 50 000 années. Le potentiel de réchauffement des différents gaz dépend de leur durée de vie atmosphérique et de leur structure moléculaire, et on peut le rendre comparable par conversion en une mesure d'équivalent carbone, le  $\text{CO}_2\text{e}$ . La persistance de

2 La vapeur d'eau dans la stratosphère agit également comme un gaz à effet de serre. Les variations de sa concentration ne sont pas bien comprises.

3 British Thermal Unit, une unité anglo-saxonne d'énergie (NdT).

4 Une tonne de carbone est équivalente à 3,67 tonnes de dioxyde de carbone.

5 D'après Archer et Brovkin (2008), la littérature fait état d'une fourchette de 20 à 60 % restant dans l'atmosphère après 1 000 ans. Il y a une confusion entre le temps de résidence d'une molécule spécifique de carbone, qui peut être court en raison des permutations entre réservoirs, et le temps nécessaire pour dissiper l'essentiel du  $\text{CO}_2$  atmosphérique d'origine anthropogénique.



certains gaz dans l'atmosphère signifie que ce que nous émettons aujourd'hui aura des conséquences pour les siècles à venir.

Les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre augmentent. Le CO<sub>2</sub> a augmenté de son niveau préindustriel de 280 ppm<sup>6</sup> à environ 390 ppm aujourd'hui, les augmentations les plus rapides ayant eu lieu au cours des dernières 50 années. Les concentrations de méthane sont aujourd'hui de 1774 ppb<sup>7</sup>, plus de deux fois leur niveau préindustriel. Et bien sûr les différents halocarbones n'existaient pas avant le xx<sup>e</sup> siècle.

Ces chiffres vont augmenter. Dans les scénarios « au fil de l'eau » (AFE) (c'est-à-dire sans politique de réduction efficace), le ministère américain de l'énergie estime que les concentrations en CO<sub>2</sub> pourraient atteindre 700-900 ppm à la fin du siècle, et continuer d'augmenter par la suite<sup>8</sup>. Le méthane augmenterait de 1745 ppb en 1998 à 2000-4000 ppb en 2100, et les oxydes nitreux augmenteraient de leur niveau de 1998 de 314 ppb à 375-500 ppb à la fin du siècle.

Historiquement, les pays de l'Organisation pour la Coopération et de Développement Économique (OCDE) ont contribué à hauteur de 59 % des émissions cumulées de carbone entre 1900 et 2004, et l'Europe de l'Est, incluant la Russie, a contribué à hauteur de 19 %. Les pays en développement représentent le reste – environ 22 %<sup>9</sup> (en excluant l'utilisation des sols et les changements d'exploitation forestière). Bien qu'ils ne soient pas principalement responsables des émissions historiques, les pays en développement sont désormais des sources significatives d'émissions, par le biais de la croissance rapide de l'utilisation des carburants fossiles, la déforestation, la production de riz en rizière, l'élevage de bétail, et d'autres activités. En termes d'émissions par habitant, les contributions des pays en développement sont cependant bien plus faibles. Par exemple, les émissions par habitant de CO<sub>2</sub> sont actuellement d'environ 20 tonnes métriques aux États-Unis et 2,7 tonnes métriques en Chine. Cependant les États-Unis produisent moins d'émissions par dollar de produit intérieur brut (PIB) que la Chine.

Les proportions d'émissions totales (et non pas par habitant) futures seront très différentes. En 2008, la Chine a dépassé les États-Unis en tant qu'émetteur le plus important, dépassant également les émissions globales de l'Union européenne. On estime que les pays en développement représenteront plus de 90 % de la croissance des émissions dans un scénario AFE au cours des 20 prochaines années<sup>10</sup>. Cela implique que toute stratégie efficace pour modérer le réchauffement global doit inclure de sérieux efforts de réduction de la part des pays en

6 ppm = parties par million.

7 ppb = parties par milliard.

8 Il ne s'agit pas de projections mais de scénarios plausibles.

9 Bosetti et al., citant des données du World Resources Institute. Les contributions à la fois historiques et actuelles sont traditionnellement mesurées par rapport à la production plutôt que la consommation, et négligent donc le rôle du commerce. Voir le chapitre 7.

10 Il y a un débat sur la question de la mesure des émissions nationales sur la base de la production (la méthode actuelle) ou de la consommation. Sur la base de la consommation, qui tient compte du contenu en carbone du commerce, les émissions de la Chine sont bien plus faibles. Voir le chapitre 7.

développement en croissance rapide de taille importante (la Chine, l'Inde) et de taille moyenne, comme le Vietnam.

D'après le très influent rapport Stern (2007), si les émissions continuent et se maintiennent au niveau actuel, les concentrations atmosphériques seront presque le double de leur niveau préindustriel en 2050, et les températures finiront par augmenter de 2 °C–5 °C en moyenne. Par comparaison, sachez que la température moyenne globale est aujourd'hui d'environ 14 °C. Le GIEC estime que doubler le niveau de CO<sub>2</sub>e par rapport au niveau préindustriel aura probablement pour effet d'augmenter la température globale de 2 °C à 4,5 °C (« probablement » signifiant une probabilité supérieure à 66 %), et que des valeurs supérieures à 4,5 °C ne peuvent pas être exclues. Certains pensent que les estimations du GIEC ont été faites avant la croissance rapide des émissions de la Chine et de l'Inde au cours des premières années du XXI<sup>e</sup> siècle, et qu'elles sous-estiment donc les augmentations de température probables (Garnaut, 2008). Une estimation fondée sur les simulations Monte-Carlo est une augmentation de la température médiane de 4,5 °C entre 1900 et 2105 dans un scénario AEF, avec un intervalle de confiance de 3,0 °C–6,9 °C de l'ordre de 99 %<sup>11</sup>.

La sensibilité climatique – la réaction du climat à une augmentation des concentrations de gaz à effet de serre, incluant les mécanismes de rétroaction – demeure assez incertaine. Des mécanismes de rétroaction qui peuvent accélérer le réchauffement au-delà des estimations du GIEC incluent la libération de grandes quantités de méthane actuellement stockées dans la toundra gelée et dans les fonds océaniques, de même que la fonte rapide de la calotte glaciaire arctique, permettant l'absorption du rayonnement solaire par les océans<sup>12</sup>.

L'impact du changement climatique en matière de répartition sur les pays riches et pauvres sera très inégal<sup>13</sup>. « Le changement climatique aura probablement un impact plus grave sur les peuples les plus pauvres du monde dans la mesure où ils sont plus exposés au climat, parce qu'ils sont plus proches des limites biophysiques du climat, et parce que leur capacité d'adaptation est plus faible »<sup>14</sup>. Des impacts disproportionnés sur les pays pauvres ne signifient pas que les pays riches sont épargnés. Ils ont un stock de capital plus important et ces actifs sont vulnérables à des événements climatiques extrêmes, à l'augmentation du niveau des mers, aux inondations, etc. Des perturbations des courants thermohalins des océans (par exemple le Gulf Stream) sont également une menace.

Les augmentations de température auront certains impacts positifs, principalement dans les pays des zones tempérées, sous la forme de coûts réduits du chauffage en hiver et de saisons plus longues pour les activités agricoles. Sous les tropiques, où les températures actuelles excèdent généralement les niveaux optimaux, les impacts

11 von Below et Persson (2008).

12 À propos des seuils critiques, voir Lenton et al. (2008).

13 Voir par exemple Mendelsohn et al. (2006).

14 Tol et al. (2004).

sont presque uniformément négatifs pour le développement économique et social. Une manière commune de classer ces impacts est la suivante<sup>15</sup> :

1. Augmentation du niveau des mers. Le GIEC prévoit une augmentation du niveau des mers de 18 à 59 cm au cours du *xxi*<sup>e</sup> siècle. Cependant, en raison de l'incertitude scientifique, il n'a pas estimé la probabilité de ces projections et n'a pas fourni de limite supérieure. Certaines études récentes sont plus pessimistes. Pfeffer et ses collègues (2008) pensent que l'augmentation la plus probable est de 0,8 m, mais qu'une augmentation de 2 m au cours de ce siècle ne peut pas être exclue. La fonte de la calotte glaciaire du Groenland pourrait finalement faire augmenter le niveau des mers de 7 m, mais pas au cours de ce siècle (GIEC, 2007b). La fonte glaciaire en Antarctique Ouest pourrait avoir un impact similaire. Le niveau des mers continuera d'augmenter bien après la stabilisation des concentrations et bien après la stabilisation des températures. Le GIEC s'attend à une augmentation continue de la fonte glaciaire et de l'expansion thermique au cours des 1000 prochaines années même si les émissions de CO<sub>2</sub> atteignent un pic et déclinent au cours de ce siècle.
2. L'agriculture. Le GIEC projette une légère augmentation de la productivité agricole en raison de la fertilisation par le CO<sub>2</sub> aux latitudes moyennes et élevées pour des augmentations de température de 1 °C–3 °C, mais une diminution pour des augmentations plus importantes. On s'attend à une diminution de la productivité même pour de faibles augmentations des températures dans les régions tropicales et sèches de latitudes faibles.
3. Pêcheries. Le GIEC prévoit des impacts négatifs pour l'aquaculture et la pêche. Ceci est en partie dû à une acidification irréversible des océans. Les récifs coraux subtropicaux sont particulièrement vulnérables.
4. Santé publique. On prévoit des impacts négatifs en raison de la malnutrition, des décès et maladies dus aux vagues de chaleur, aux tempêtes et aux inondations, aux maladies diarrhéiques, et à certains vecteurs de maladies infectieuses. Les zones tempérées connaîtront moins de décès dus à l'exposition au froid.
5. Eau douce. On s'attend à une rareté croissante et une saisonnalité de l'offre d'eau douce, dues en partie à un déclin de la couverture neigeuse et des glaciers. Les zones affectées par la sécheresse seront probablement en expansion.
6. Événements climatiques graves. Les ouragans, les inondations locales, les sécheresses, les vagues de chaleur, et autres événements de ce genre vont devenir plus fréquents et plus graves.
7. Perturbations de l'écosystème. On peut s'attendre, entre autres choses, à des pertes de récifs coraux, des pertes de biodiversité et de ressources génétiques, et une extinction accélérée d'espèces. Dans une étude, on estime à 15-37 % le nombre d'espèces menacées d'extinction dans certaines régions d'ici 2050 dans des scénarios de réchauffement climatique moyen (Thomas et al., 2004).

---

15 Voir GIEC (2007b), Groupe de travail II, *Résumé pour les décideurs*.

## La réponse internationale

Bien que les spéculations scientifiques à propos des émissions de carbone et le réchauffement global remontent au XIX<sup>e</sup> siècle, ce n'est qu'à partir des années 1970, lorsque les scientifiques ont été en mesure de confirmer les augmentations de concentrations atmosphériques<sup>16</sup>, que les gouvernements ont commencé à réagir. Le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) et l'Organisation météorologique mondiale (OMM) ont créé le GIEC en 1989 pour fournir une base scientifique aux politiques climatiques. En 1992, la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) fut signée. L'objectif était de stabiliser les concentrations à des niveaux permettant « d'empêcher toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique » (article 2, CCNUCC). Cependant, aucune cible numérique contraignante ne fut fixée pour les émissions ou les concentrations. La protection du système climatique devait se faire « sur la base de l'équité et en fonction de leurs (les parties) responsabilités communes mais différenciées et de leurs capacités respectives » (article 3, CCNUCC).

Le protocole de Kyoto, signé en 1997, fut l'étape majeure suivante. Des cibles de réduction d'émissions d'environ 5 % par rapport au niveau de 1990 furent fixées pour les pays de l'Annexe I, principalement les pays de l'OCDE et de l'ancienne Union soviétique<sup>17</sup>. Les cibles devaient être atteintes pour la période entre 2008 et 2012. 65 % des émissions globales de 1990 furent incorporées dans le protocole initial, mais cela chuta à 32 % en 2002<sup>18</sup>. Aucune cible ne furent définies pour les pays en développement.

Les négociations ultérieures furent conditionnées à un certain nombre de problèmes, parmi lesquels les crédits pour les puits de carbone et la « complémentarité » – la mesure dans laquelle un pays pouvait remplir ses obligations de réduction par le biais de différents mécanismes de flexibilité. L'impasse fut rompue au printemps 2000, lorsque la nouvelle administration Bush rejeta de manière décisive le protocole de Kyoto. Les raisons du rejet avancées par les États-Unis furent l'incapacité à fixer des cibles pour les pays en développement et les coûts élevés pour l'économie américaine. De manière ironique, les États-Unis ayant choisi de rester de côté, il fut plus facile d'atteindre un compromis favorisant le Canada, la Russie et un certain nombre d'autres pays, mais qui en même temps affaiblissait les cibles de Kyoto (Babiker et al., 2002).

---

16 Confirmées par des observations entre les années 1950 et les années 1970 à Mauna Loa à Hawaï. À propos de la « découverte » quelque peu hasardeuse du réchauffement global en temps que problème, voir Weart (1997).

17 Techniquement, la désignation des pays de l'Annexe I fait référence à un groupe de pays listés dans l'Annexe I de la CCNUCC. Les pays de l'Annexe B sont les parties au protocole de Kyoto qui ont adopté des obligations explicites de réduction d'émissions. L'Annexe B comprend tous les pays de l'Annexe I exceptés la Turquie et le Bélarusse. Nous suivons la pratique commune et utilisons le terme pays de l'Annexe I.

18 Nordhaus (2008). Les raisons sont le rejet du protocole par les États-Unis et l'augmentation rapide des émissions dans les pays ne faisant pas partie de l'Annexe I.

Le protocole entra en vigueur avec la ratification par la Russie en 2005. Il contenait trois mécanismes de flexibilité, dont un est d'une importance considérable pour les pays en développement. Il s'agit du Mécanisme de développement propre (MDP) par lequel les pays de l'Annexe I peuvent atteindre une part de leurs obligations de réduction en achetant aux pays en développement des crédits de réduction carbone associés à des projets.

L'UE s'appuya sur ses obligations de Kyoto pour créer le Système Européen d'Échange, un arrangement de type « cap-and-trade », pour saisir l'opportunité des mécanismes de flexibilité. Les évaluations du SEE sont mitigées<sup>19</sup>. La grande réussite est la fixation d'un prix pour les émissions de carbone par le marché à l'échelle du continent. Les défauts sont : (1) pour l'essentiel, les allocations d'émissions furent distribuées gratuitement plutôt que par un système d'enchères ; (2) il y eut sur-allocation de permis, créant des profits indus pour certaines entreprises ; (3) un nombre limité de secteurs au sein de l'UE furent concernés. La distribution gratuite des permis, même si elle est généralement bien accueillie par les entreprises, ne génère pas de recettes qui pourraient être utilisées pour compenser d'autres taxes ayant des effets de distorsion – ce que l'on appelle le double dividende. La conséquence de la sur-allocation et de relevés inappropriés des données fut un prix volatile du carbone. L'UE prévoit de modifier et d'étendre le SEE pour autoriser une plus grande utilisation des enchères pour les permis et pour incorporer d'autres secteurs, notamment le transport.

Les discussions portant sur les arrangements post-Kyoto furent formellement initiées à la conférence de Bali en décembre 2007. Il en résulta une « feuille de route » pour les négociations pour la période de deux ans menant à Copenhague en 2009, le moment où il était prévu qu'un accord pour un régime post-Kyoto soit présenté et signé. La conférence de Bali n'établit aucune cible de réduction d'émissions, mais elle fut un succès dans trois domaines : (1) pour la première fois, les pays en développement indiquèrent une volonté de prendre en considération des plans d'atténuation ; (2) il y eut un accord global sur le fait que les pays devraient être en mesure d'obtenir des crédits carbone en payant pour la protection des forêts dans les pays en développement – une étape supplémentaire par rapport à ce que permet le protocole de Kyoto ; (3) on manifesta un plus grand intérêt pour les mesures d'adaptation, de même que pour la nécessité d'assister les pays en développement pour leur fardeau disproportionné en matière d'adaptation.

La conférence de Copenhague en décembre 2009 aboutit à un « accord » non contraignant n'ayant aucun statut formel au sein du système des Nations unies. L'accord demande au pays de l'annexe I d'adopter des cibles quantifiées d'émissions pour 2020, et appelle les pays en développement hors annexe I à adopter « des actions d'atténuation appropriées au plan national ». Il contient un objectif ambitieux de maintenir les augmentations de température à moins de 2 °C. On considère que cela est possible en stabilisant les concentrations atmosphériques

---

<sup>19</sup> Pour une évaluation, voir Hepburn (2007).

de CO<sub>2</sub>e dans la fourchette de 450-550 ppm. Aucune analyse faisant autorité ne démontre qu'une augmentation de 2 °C est une cible « optimale ».

Au début de 2010, les pays représentant quelque 80 % des émissions de gaz à effet de serre présentèrent les efforts qu'ils étaient prêts à faire pour réduire les émissions d'ici 2020. La Chine s'efforcera de réduire l'intensité des émissions de 40-45 % d'ici 2020, et l'Inde de 20-25 % (l'intensité signifie les émissions par unité de PIB. Avec une forte croissance économique, cela implique une augmentation des émissions de la part de ces deux pays). L'UE annonça un niveau cible d'émissions pour 2020 de 20 % inférieur au niveau de 1990 (ou 30 %, selon les actions adoptées par les autres). La cible américaine est de l'ordre de 17 % en dessous du niveau de 2005 pour 2020, mais dépend de l'adoption d'une législation nationale. Plusieurs pays en développement présentèrent des cibles exprimées en termes de réduction par rapport à un scénario AFE. Reste à déterminer qui doit calculer le niveau correspondant au scénario AFE.

La conférence de Copenhague déboucha également sur des promesses financières de la part des pays développés. La promesse de financement accéléré est de 10 milliards de dollars par an pour 2010-2012, et un montant annuel de 100 milliards de dollars pour 2020. Aucun engagement ne fut spécifié pour la période intermédiaire, 2013-2019. Les fonds doivent soutenir à la fois les mesures d'atténuation et l'adaptation, mais la répartition ne fut pas spécifiée.

Les accords de Cancun de 2010 introduisent des éléments essentiels de l'accord de Copenhague dans la CCNUCC. Cependant, la conférence n'a pas permis de fixer un échéancier clair pour un accord contraignant.

## Références bibliographiques

- Archer, D. et V. Brovkin (2008). The Millennial Atmospheric Lifetime of CO<sub>2</sub>. *Climatic Change* 90 (3): 283-97.
- Babiker, M., H. Jacoby, J. Reilly, et D. Reiner (2002). The Evolution of a Climate Regime: Kyoto to Marrakesh and Beyond. *Environmental Science and Policy* 5: 195-206.
- Bosetti, V., M. Tavoni, C. Carraro, E. DeCian, R. Duval, et E. Massetti (2009). The Incentives to Participate in, and the Stability of, International Climate Coalitions: A Game-theoretic Analysis Using the WITCH Model. *FEEM Nota di Lavoro* 64.2009.
- Füssel, H-M. (2008). The Risks of Climate Change: A Synthesis of New Scientific Knowledge Since the Finalization of the IPCC Fourth Assessment Report (AR4). *Background Note to World Bank World Development Report 2010*.
- Garnaut, R. (2008). *Garnaut Climate Change Review*. Melbourne: Cambridge University Press.
- Hepburn, C. (2007). Carbon Trading: A Review of the Kyoto Mechanisms. *Annual Review of Environment and Resources* 32: 375-93.

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007a). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Accessed at [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/syn/en/mains.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syn/en/mains.html)
- (2007b). *WorkingGroup 2: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Accessed at [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg2/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html)
- Lenton, T., H. Held, E. Kriegler, J. Hall, W. Lucht, S. Rahmsdorf, et H.J. Schellhuber (2008). Tipping Elements in the Earth's Climate System. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the US* 105 (6): 1786-93.
- Mendelsohn, R., A. Dinar, et L. Williams (2006). The Distributional Impact of Climate Change on Rich and Poor Countries. *Environment and Development Economics* 11 (2): 159-78.
- Nordhaus, W. (2008). *A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policy*. New Haven, CT: Yale University Press. Prepublication version at [http://nordhaus.econ.yale.edu/Balance\\_prepub.pdf](http://nordhaus.econ.yale.edu/Balance_prepub.pdf)
- Pfeffer, W., J. Harper, et S. O'Neel (2008). Kinematic Constraints on Glacier Contributions to 21st Century Sea Level Rise. *Science* 321 (5894): 1340-43.
- Schuster, U. et A.J. Watson (2007). A Variable and Decreasing Sink for Atmospheric CO<sub>2</sub> in the North Atlantic. *Journal of Geophysical Research* 112-22.
- Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Thomas, C. et al. (2004). Estimating Risk from Climate Change. *Nature* 427 (6970): 145-148.
- Tol, R.S.J., T. Downing, O. Kuik, et J. Smith (2004). Distributional Aspects of Climate Change Impacts. *Global Environmental Change, Part A* 14 (3): 259-72.
- von Below, D. et T. Persson (2008). Uncertainty, Climate Change, and the Global Economy. *NBER Working Paper* 14426.
- Weart, S. (1997). The Discovery of the Risk of Global Warming. *Physics Today* 50: 34-50.





## Le rôle de l'analyse coûts-bénéfices dans la politique climatique

L'analyse coûts-bénéfices (CB) se compose de deux éléments. L'élément standard examine les coûts et bénéfices monétaires d'un projet ou d'une mesure. Si les bénéfices sont supérieurs aux coûts, le projet peut être lancé. Mais cette approche est adaptée aux projets pour lesquels il n'y a qu'une échelle ou un niveau d'intensité envisageable. Plus fréquemment, il s'agit de faire un choix d'échelle, et l'objectif est de maximiser les bénéfices nets. Ce deuxième élément implique deux étapes d'analyse – calculer l'échelle ou l'intensité pour laquelle les bénéfices marginaux (incrémentaux) sont égaux aux coûts marginaux (incrémentaux), puis vérifier qu'à cette échelle, les bénéfices sont supérieurs aux coûts.

L'analyse coûts-bénéfices des politiques climatiques utilise les deux approches. Certaines études sélectionnent une cible en termes de niveau d'émissions de gaz à effet de serre, de concentrations atmosphériques, de changement de température, et calculent les coûts et les bénéfices pour atteindre la cible<sup>1</sup>. En revanche, certaines études tentent de calculer le niveau d'émissions pour lequel les coûts marginaux d'atténuation sont égaux aux bénéfices marginaux, et pour lequel le bien-être social est maximisé. Cette dernière approche est plus difficile puisqu'elle nécessite de connaître les coûts et bénéfices pour un éventail de niveaux d'atténuation. Quelle que soit l'approche retenue, les mesures d'atténuation disponibles les moins coûteuses, ou celles qui ont le meilleur rapport coût-effectivité, devraient être

---

<sup>1</sup> Les coûts sont des coûts d'atténuation ; les bénéfices sont des dommages évités.

examinées et sélectionnées. Et quelle que soit l'approche utilisée, les coûts et les bénéfices devraient être ramenés à la même période de temps, ce qui implique l'actualisation.

Ce chapitre et le prochain examinent la question de savoir si l'analyse CB est une approche utile pour concevoir les politiques climatiques. Notre conclusion est que c'est le cas, mais que l'approche devrait être utilisée avec précaution et avec la pleine conscience de ses faiblesses. Pour la clarté de l'exposé, ce chapitre considère plusieurs caractéristiques du changement climatique qui posent problème à l'analyse CB conventionnelle, et laisse au prochain chapitre les défis que posent l'actualisation et la pondération sociale (l'équité).

## Contexte

Ni la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique de 1992, ni le protocole de Kyoto de 1997 ne reposent sur l'analyse CB. L'objectif de la CCNUCC est de stabiliser les concentrations en gaz à effet de serre dans l'atmosphère « à un niveau permettant d'empêcher toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». La fixation de cet objectif ne reposait pas sur des coûts et bénéfices explicites, même si les membres étaient tenus de prendre des mesures efficaces sur ce plan (c'est-à-dire au moindre coût). Le protocole de Kyoto établit des cibles d'émissions de gaz à effet de serre obligatoires pour les pays de l'annexe I pour la première période d'engagement (2008-2012). Mais il ne fut pas question de justifier sur la base de l'analyse CB la cible de réduction globale pour l'annexe I, de 5 pour cent en moyenne en-dessous des niveaux d'émission de 1990, ou l'allocation des réductions d'émissions entre pays. Cependant, comme le décrit le chapitre 1, le protocole introduisit trois mécanismes de flexibilité – les échanges d'émissions, la mise en œuvre conjointe, et le Mécanisme de Développement Propre (MDP) – lesquels contribuent à l'objectif de moindre coût.

Ce manque de justification sur la base des coûts-bénéfices peut paraître bizarre. À première vue, l'analyse CB comporte plusieurs caractéristiques attractives et devrait apparaître comme le guide presque idéal pour définir des mesures. C'est devenu l'une des techniques économiques les plus puissantes et les plus largement utilisées pour évaluer la dépense publique et les politiques publiques. Elle est fondée sur la théorie économique dominante (l'économie du bien-être) ; elle privilégie l'efficacité ; elle permet de déterminer l'échelle et le timing optimaux d'un projet ; par la technique du prix fictif elle peut s'accommoder des distorsions de prix marché, et trouver des prix implicites pour les biens et services environnementaux qui ne passent pas par le marché. L'analyse CB peut-être étendue pour trouver les conséquences en matière de répartition et d'équité des projets et des mesures adoptées. Elle comporte des techniques pour gérer le risque et l'incertitude. Une bonne analyse CB repose sur des hypothèses explicites, et peut proposer un chiffre unique aux décideurs, la valeur actuelle nette (VAN), ou, si l'on préfère, un éventail de valeurs avec leurs probabilités.

Finalement l'analyse CB peut fournir un cadre global pour lier climat, énergie environnementale et modules économiques – exactement ce qu'il faut dans des Modèles d'Analyse Intégrée étudiant le changement climatique.

Mais un examen plus attentif révèle des caractéristiques particulières de la problématique du réchauffement global qui tendent à mettre en question le caractère approprié de l'analyse CB. Brièvement, ces caractéristiques sont l'horizon de temps exceptionnellement long, le degré élevé d'incertitude scientifique et économique (qui n'est pas sans lien avec l'échelle de temps de plusieurs siècles), l'échelle des dommages qui pourraient être provoqués, et le caractère global du défi et des réponses. Notre argument est qu'il n'est pas nécessaire de rejeter complètement l'analyse CB comme outil de conception des politiques climatiques, mais qu'il est important d'en comprendre les limites. Nous analysons trois domaines où se posent les problèmes, le premier concernant principalement l'horizon de temps intergénérationnel, le second provenant du caractère international du réchauffement global, et le troisième concernant l'incertitude généralisée. Nous considérons ensuite les alternatives à l'analyse CB. La discussion sur l'actualisation est reportée au chapitre 3, mais notons ici qu'il s'agit également d'une faiblesse de l'analyse CB du changement climatique. Il faut noter que plusieurs des aspects controversés de l'analyse CB discutés dans ce chapitre et dans le suivant impliquent des questions de justice et d'équité au sein de ou entre les générations.

## L'incapacité à assurer des transferts intergénérationnels

Le premier défi sérieux à l'utilisation de l'analyse CB pour le réchauffement global est un compromis ésotérique et souvent négligé appelé le test de compensation hypothétique de Kaldor-Hicks (KH). Le problème est le suivant. À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, un économiste italien, Vilfredo Pareto, établit les premières fondations de l'analyse moderne du bien-être en déclarant qu'une situation était *optimum* (efficace) si les ressources étaient allouées de telle manière qu'il n'est pas possible d'améliorer la situation d'une personne sans détériorer celle d'une autre personne. Notez qu'il est possible qu'il y ait plusieurs optima de Pareto, en fait un pour chaque répartition du revenu. Notez également que le terme optimum ne signifie pas équitable ou juste. Il en découle qu'une *amélioration* de type Pareto est un mouvement vers un optimum de Pareto au cours duquel au moins une personne voit sa situation s'améliorer, sans qu'aucune autre ne voit la sienne se détériorer. Le second fondement de l'analyse économique moderne du bien-être fut la reconnaissance que les économistes, agissant en tant qu'économistes, ne peuvent pas faire de comparaisons interpersonnelles de bien-être. Ces deux propositions impliquent qu'une mesure ou un projet appuyé par le gouvernement améliore sans ambiguïté le bien-être social si seulement au moins une personne voit sa situation s'améliorer sans que personne n'en soit affecté. Dit autrement, l'analyse économique ne peut pas prétendre qu'il y a amélioration du bien-être social si 100 personnes voient leur situation s'améliorer et qu'une personne est affectée.

Cela représente un obstacle presque impossible à surmonter pour l'action gouvernementale. Pratiquement toutes les mesures génèrent des gagnants et des perdants. Sur un plan pratique, les perdants ne peuvent pas être totalement dédommagés (sans être affectés). À ce stade l'analyse CB en tant qu'outil pour évaluer les politiques publiques apparaissait comme paralysée. La solution à ce dilemme, suggérée il y a plusieurs décennies et qui sous-tend l'analyse CB jusqu'à aujourd'hui, est le test de compensation hypothétique KH : la mesure ou le projet en question génère-t-il suffisamment de bénéfiques pour faire en sorte que les gagnants *puissent* compenser les perdants tout en conservant un gain ? Si c'est le cas, la mesure est justifiée *même si la compensation n'est pas versée*. Les conséquences pratiques du test KH sont énormes. Les économistes peuvent se concentrer sur leur préoccupation principale, l'efficacité, et peuvent laisser de côté les questions d'équité (de répartition). Les projets et les mesures peuvent être acceptés ou rejetés sur la base de leur bénéfice net, sans se préoccuper de savoir qui reçoit les bénéfiques et qui supporte les coûts.

La justification de ce tour de passe-passe était l'existence présumée d'un système politique et d'institutions qui peuvent s'occuper séparément des aspirations de la société en matière de répartition. Un soutien supplémentaire fut apporté par le célèbre théorème du bien-être qui établit que dans une situation d'équilibre concurrentiel, il n'est pas nécessaire que la redistribution pour atteindre les objectifs sociaux d'équité entre en conflit avec l'efficacité. De sorte que l'efficacité pouvait être dissociée de l'équité. Sur un plan plus pratique, un argument était également que les individus peuvent être affectés par de nombreuses mesures ou projets gouvernementaux, parfois positivement, parfois non. Si l'on se préoccupait de faire passer le test KH à toutes ces mesures, il est probable que pour n'importe quel individu, la somme des bénéfiques reçus de ces nombreux projets excède les coûts – cet individu se voit compensé pour les dommages impliqués par une mesure par les bénéfiques issus de nombreuses autres mesures.

Tous les économistes ne sont pas persuadés que le compromis établi dans les années 1930 s'impose à l'ère environnementale qui a débuté dans les années 1970. D'après Farrow (1998), dans le *zeitgeist* actuel, les préoccupations d'équité environnementale et de soutenabilité exigent que l'analyse CB soit soumise à deux autres tests : qu'une compensation soit versée aux groupes affectés par la pollution ou l'extraction des ressources naturelles ; et que pour des questions de soutenabilité, les rentes des ressources soient réinvesties. Bien que son argument soit développé dans un contexte national, il fait fortement écho dans un contexte international.

Alors que les justifications pour le test KH peuvent s'imposer pour des projets à court ou moyen terme au sein d'une société démocratique, le caractère intergénérationnel et global du changement climatique pose un défi direct au test et par conséquent à l'utilisation de l'analyse CB. Dit simplement, il n'existe pas de système politique intergénérationnel solide pour se préoccuper des objectifs en matière de répartition. La justification sur la base du test KH pour séparer l'efficacité et l'équité ne tient plus. Spécifiquement, il n'existe pas d'institutions politiques

# Index

## A

- Accord de Copenhague : 19-20, 40, 98-99, 121, 183, 196-198, 204
- Accord de libre échange nord-américain (ALENA) : 138
- Accords Environnementaux Internationaux (AEI) : 75, 167-175, 177-179, 181, 184, 186-188
- défections : 170
- grande coalition : 170, 174-176, 178-179, 186
- participation incomplète : 185-186
- et fuites : 172
- auto-exécutoires : 171, 179, 210
- simulations : 174
- stabilité des : 170
- règles de partage du surplus : 169-171, 173-176, 179
- sanctions commerciales pour les AEI : 170, 183-184
- et transferts : 166-167, 169-170, 172-175, 177-180
- Adaptation : 9, 10, 13, 19-20, 30-31, 64, 73, 80, 85-87, 89-90, 95-99, 100-103, 108, 111, 113-116, 164, 195, 201, 204, 209-211
- par anticipation vs réactive : 98-99, 100, 103
- capacité d' : 64, 75, 80, 95-96, 99, 116, 209
- estimations de coûts (agriculture, santé, infrastructures) : 88, 96-98, 100, 102
- et développement : 96, 101, 209
- études empiriques : 78
- financement : 85, 97-99, 107, 116, 195, 201
- vs atténuation en tant que substitut imparfait : 75, 85, 97-99, 101, 116
- vs atténuation pour le financement : 97-99, 100-103, 107, 111, 113-116
- Agrawala, S. : 102
- Agriculture : 17, 64, 73, 76, 80-81, 83, 86, 91, 142, 151-152, 177, 180
- approche de modélisation des cultures : 81-82
- estimations de pertes : 80, 82
- approche ricardienne : 81
- Ajustements de taxes aux frontières : 146-147, 149-150, 154, 159
- contexte : 133, 140, 147
- aspects légaux : 149
- quantification : 148
- Aldy, J. : 28, 145
- Altamirano-Cabrera, J. C. : 177
- Analyse de sensibilité : 31, 208
- Analyse économique de l'atmosphère : 207, 210
- Analyse Monte Carlo : 16, 32, 35
- Anthoff, D. : 59, 63, 65, 67-68, 84, 102, 179
- Apprentissage bayésien : 35
- Approche du créneau tolérable : 39
- Approche ricardienne. *Voir* agriculture
- Archer, D. : 14, 47
- Arrow, K. : 33
- Atkinson, G. : 59
- Augmentation du niveau des mers : 16-17, 29, 33, 73, 80, 82-85, 101-102
- Aversion à l'inégalité (préférences égalitaristes) : 46, 55-60, 63-65, 76
- Aversion au risque : 32, 36, 39, 46, 54, 56-60, 65, 124, 208
- Azar, C. : 65

## B

Babiker, M. : 18, 145  
Baker, E. : 111  
Bali : 19, 193-194  
Barker, T. : 144  
Barrett, S. : 114, 168, 170-173, 183-184  
Belli, P. : 32  
Beltratti, A. : 38  
Bénéfices collatéraux : 5, 89, 92, 181-182  
santé : 76, 181-182  
autres : 165, 168, 171  
Biens/maux publics : 75, 99, 100, 110, 114, 164-165, 167-169, 207, 209  
attributs : 75, 196  
globaux : 99, 100, 114, 163-165, 168  
et défaillances de marché : 50, 128  
offre optimale : 165, 168  
Birdsall, N. : 49  
Boardman, A. : 48  
Bollen, J. : 182  
Bosello, F. : 80, 103, 177  
Bosetti, V. : 15, 113, 173, 177, 186-188  
Bovenberg, L. : 133  
Brekka, K. A. : 64  
Brenton, P. : 151-152  
Brovkin, V. : 14, 47  
Buchholz, W. : 166  
Burger, N. : 181  
Burniaux, J. : 134-135, 158, 178  
Bushnell, J. : 198

## C

Cai, Y. : 182  
Cancun : 11, 20, 40, 197  
Captage et stockage du carbone : 33, 106-108, 113, 116, 135, 187, 199, 205, 209, 211  
Carbone incorporé dans le commerce international : 10, 147, 152, 196  
estimations : 78-79, 85, 134, 141, 144-145, 149, 153-154  
implications de : 153  
politique économique : 86, 124, 130, 148, 158  
méthode de comptabilité de la CCNUCC : 86, 153  
Carraro, C. : 173-174, 188, 197, 204  
Catastrophe : 8, 34-36, 41, 46, 57, 76, 87, 100, 116, 208, 210  
Chakravorty, U. : 112  
Chander, P. : 169

Charnovitz, S. : 150  
Chichilnisky, G. : 38, 167  
Cibles d'atténuation : 19-20, 24, 31, 99, 101, 121-123, 129, 139, 143-144, 193-194, 198-200, 202  
absolues vs en intensité : 121-125, 152, 196  
post-Copenhague : 197, 200  
rétrécissement de : 35  
la fenêtre : 164, 189  
Cibles d'émissions. *Voir* cibles d'atténuation  
Cline, W. : 49, 81-82, 84  
Commerce international et réchauffement global : 137-138, 141  
approches analytiques : 138  
commerce vert : 141  
restrictions d'échanges de permis : 138, 159  
transport : 141-142, 151-153  
*Voir également* ajustements aux frontières ; fuites de carbone  
Compétitivité. *Voir* fuites de carbone  
Conférence de Stockholm : 137, 201  
Convention Cadre des Nations unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) : 18, 20, 24, 39, 167, 193-195, 211  
Convention sur l'immersion des déchets : 169  
Copeland, B. : 138-139, 143  
Corfee-Morlet, J. : 76  
Courbes de Kuznets environnementale : 139  
Coût social du carbone : 59-60, 62-63, 68, 75-76, 78, 96, 104, 140  
Cowell, F. A. : 58  
Crutzen, P. J. : 114

## D

Dasgupta, D. : 52, 58  
Dasgupta, S. : 83  
De Bruin, K. : 98, 102-103  
Dean, J. : 138-139  
Dellink, R. : 102-103, 176  
Développement économique : 17, 95-96, 115-116, 209  
Dietz, S. : 36, 52, 57  
Disposition à payer/accepter (DAP/A) : 27-28, 36  
Dommages par type/secteur d'activité : 80, 98-99, 100-105, 116  
Dong, Y. : 182  
Double dividende : 19, 128, 131, 134, 146  
Dowlatabadi, H. : 101

## E

Eco-labellisation. *Voir* labellisation carbone  
Edmonds, J. : 186-187  
Eichner, T. : 105  
Ellerman, D. : 124  
Equation de Ramsey. *Voir* taux d'actualisation  
Equivalent carbone du CO<sub>2</sub> : 14  
Equivalent carbone du potentiel de réchauffement (CO<sub>2</sub>e) : 14  
    agriculture : 80  
    augmentation du niveau des mers : 82  
Evans, D. J. : 58, 60  
Eyckmans, J. : 173-174

## F

Fankhauser, S. : 57, 63, 77, 80  
Farrow, S. : 26  
Farzin, Y. H. : 105  
Fell, H. : 129  
Feng, Y. : 40  
Fertilisation du carbone : 17, 81  
Finus, M. : 173, 177  
Fischer, C. : 33, 37, 132, 135  
Fonction d'utilité iso-élastique : 54-56, 60, 65  
Fonction d'utilité sociale : 37, 46, 51, 53-57  
Fonctions d'utilité. *Voir* fonction d'utilité sociale  
Fonds Climatique Vert : 98, 197, 204-205  
Forçage radiatif : 30  
Forêts : 89-91, 108, 128, 140, 144, 200  
    et le paradoxe vert : 108, 129  
    REDD : 89-90, 200  
Fox, A. : 132, 135  
Frankel, J. : 193-194  
Fuites de carbone : 10, 105, 129, 132-133, 137-138, 142-150, 159, 175, 177, 183-185, 194-195, 199, 209  
    et MDP : 134, 199  
    canaux : 138, 143  
    estimations : 77, 80-81, 134, 141, 144-145, 149  
Füssell, H. M. : 14

## G

Gardiner, K. : 58  
Garnaut, R. : 16, 83  
Gaz à effet de serre : 6-7, 9, 10, 14-16, 20, 23-24, 29-30, 33, 39-40, 53, 67, 74-75, 89, 97-98, 101, 112-114, 116, 121, 125-128, 130, 135, 139, 141, 151-153, 155,

159, 163-164, 166, 168, 171, 177, 180, 185, 188-190, 194-196, 198, 204, 208-209, 211  
    concentrations : 24, 34, 74, 77, 98, 102, 113, 189, 196  
    durée de vie : 187  
    liste : 14  
Géo-ingénierie : 10, 36, 95, 108, 113-117, 209, 211  
Gerlagh, R. : 111  
Global Environmental Facility (GEF) : 169  
Glombek, R. : 143  
Goulder, L. : 112, 127, 133, 146  
Groom, B. : 62  
Grossman, G. : 138-139  
Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) : 13-14, 16-18, 36, 40, 49, 63, 96, 145  
Guo, J. : 62-63

## H

Ha-Duong, M. : 60  
Hanemann, W. : 81  
Hansen, J. : 190, 197  
Harrod, R. : 52  
Harstad, B. : 105  
Hart, R. : 112  
Havres de pollution : 140  
Heal, G. : 38, 52, 165, 167  
Helm, C. : 153, 155, 158  
Helm, D. : 153  
Hepburn, C. : 19, 62-63, 65, 67, 198  
Ho, M. : 145  
Hoel, M. : 37, 61, 106, 143, 168  
Hope, C. : 59, 76  
Houser, T. : 193, 197  
Howarth, R. : 38  
Hufbauer, G. ? : 150  
Hummels, D. : 141

## I

Identité de Kaya : 29  
Incertitude. *Voir* risque et incertitude  
Inglesia, A. : 82  
Instruments de politique économique : 106, 126-127, 143  
    avantages du marché : 121, 125  
    et fuites de carbone : 129, 132-133, 138, 142-148, 150  
    remboursements de taxe carbone : 146

et paradoxe vert : 129  
aspects internationaux : 133  
subventions : 90, 107, 109-110, 116, 121,  
126, 128, 134-135, 137, 152  
taxe vs « cap-and-trade » : 75, 90, 104,  
106, 109, 126, 129-133, 135, 199  
incertitude : 62, 127, 129, 135  
Irréversibilité, : 208

## J

Jacoby, H. : 180  
Jaffe, E. : 108, 158, 203  
Jamet, S. : 76  
Johansson-Stenman, O. : 64

## K

Karp, L. : 124  
Keeler, A. : 198  
Kim, J. : 150  
Kinderman, G. : 92  
Kolstad, C. : 181  
Koopmans, T. : 52  
Krueger, A. : 138-139  
Krutilla, J. : 37  
Kuznets, S. : 139  
Kverndokk, S. : 63

## L

Labellisation du carbone : 10, 138, 141, 151  
Laing, Q-M : 183  
Lenton, T. : 16  
Lewis, K. : 186  
Liaison des systèmes « cap-and-trade » : 10,  
67, 90, 128-130, 133, 144, 146, 154-159,  
166-167, 173, 177, 179, 185, 202, 210  
Lowe, J. A. : 197

## M

Manne, A. : 49  
Masseti, E. : 197, 204  
Mathai, K. : 112  
Mattoo, A. : 148, 157  
McKibben, W. : 196, 201  
Meadows, D. : 36  
Mécanisme de Développement Propre, (MDP) :  
19, 24, 67, 89, 104, 134, 194-195, 198-  
201, 203, 205, 210  
objectifs : 198  
limites : 199  
en tant que subvention : 19, 199-200,  
204

Meinshausen, M. : 41  
Mendelsohn, R. : 16, 49, 64  
Milliman, S. : 110  
Mingone, B. : 189  
Mishan, E. : 27  
Modèles de salaires hédoniques : 28  
Modèles d'Évaluation Intégrée (MEI) : 29, 34,  
36, 59, 63, 73-77, 97, 105, 174, 177, 179,  
184, 210  
Morris, A. : 196

## N

Nakano, S. : 154-155  
Nelson, G. : 86  
Neumayer, E. : 38  
Newell, R. : 62, 108  
Nicholls, R. : 84  
Nordhaus, W. : 18, 47, 49, 51, 58, 77, 96,  
129, 165, 183, 186, 197  
Norgaard, R. : 38  
Normes de sécurité minimum : 39

## O

O'Neill, B. : 186, 188  
Optimum de Pareto : 25, 27  
Organisation Mondiale du Commerce (OMC) :  
141, 149-150, 159, 169, 182, 184

## P

Paiements annexes. *Voir* transferts  
Pan, J. : 153  
Paradoxe vert : 10, 103, 105-107, 116, 129  
Paramètre  $\eta$  (&eta;) du taux d'actualisa-  
tion : 54-55, 58  
estimations : 58-60, 62  
signification : 54  
trois rôles : 54-55, 58-59  
Paramètre  $\rho$  (&rho;) du taux d'actualisa-  
tion : 51  
Parry, I. : 89, 127, 131  
Parry, M. : 127, 131  
Pearce, D. : 48, 58, 77  
Pearson, C. : 137, 146, 169  
Perrings, C. : 100  
Persson, T. : 16, 30, 37  
Persson, U. M. : 16, 30, 37  
Peters, W. : 166  
Pethig, R. : 105  
Petschel-Held, G. : 39  
Pezzy, J. : 132  
Pfeffer, W. : 17



- Pigou, A. : 52  
 Pindyck, R. : 33, 36  
 Pizer, W. : 62, 123, 129, 145  
 Plan d'action de Bali : 195  
 Pondération d'équité. *Voir* pondération sociale : 81  
 Pondération sociale : 9, 24, 29, 35, 40-41, 45-46, 54, 57, 59-60, 63-68, 75, 208  
   concepts : 63  
   et financement : 48, 67  
   en pratique : 65  
 Popp, D. : 108-109, 112  
 Portney, P. : 49  
 Principe/approche de précaution : 33, 39-40, 208  
 Principe pollueur-payeur : 137  
 Principes directeurs de l'OCDE : 137  
 Prix de Lindahl : 68, 166-167, 179  
 Problèmes d'évaluation des dommages : 208  
 Promesses de Copenhague : 20, 198, 204  
 Protocole de Kyoto : 18-19, 24, 99, 122, 143, 154, 170, 182, 193-194, 198, 203, 209  
   réussites : 193  
   mécanismes de flexibilité : 18-19, 24, 194, 209  
   cibles : 18, 155  
   faiblesses : 193-194  
 Protocole de Montréal : 150, 171, 184
- R**  
 Rahmsdorf, S. : 82  
 Rabl, A. : 31  
 Ramanathan, V. : 40  
 Ramsey, F. : 50, 52, 59, 65  
 REDD. *Voir* forêts  
 Rehdanz, K. : 158  
 Règle de Hotelling : 107, 109  
 Règle d'or verte : 38  
 Risque et incertitude : 29, 31-33, 36, 39, 41, 54, 60, 76, 97, 100-101, 103, 123, 127, 129, 135, 165-166, 177, 195, 201, 207, 209-210  
   cibles en intensité : 123-125, 129, 135, 196-197, 203  
   techniques pour gérer, : 31  
 Rose, A. : 63  
 Rosenzweig, C. : 82
- S**  
 Saelen, H. : 57  
 Schellnhuber, T. : 40  
 Schmidt, J. : 121, 200  
 Schuster, U. : 14  
 Second rang : 64, 132, 135, 144  
 Seidmen, I. : 186  
 Sensibilité climatique : 16, 35, 64, 74, 76  
 Sentier de prix du carbone : 104  
 Sezar, H. : 58  
 Sheeran, K. : 167  
 Sinclair, P. : 105  
 Sinn, H-W. : 106  
 Smulders, S. : 105  
 Solow, R. : 52  
 Soutenabilité : 36-38, 40-41, 54  
 Squire, L. : 65  
 Stavins, R. : 158, 195, 201, 203  
 Steers, A. : 49  
 Stehr, N. : 97  
 Stern, N. : 47, 49, 52, 58, 63, 77  
 Sterner, T. : 37, 61, 65  
 Storch, H. : 97  
 Strand, J. : 105  
 Supplémentarité : 198-199, 201  
 Surplus écologique : 211  
 Syndrome hollandais : 11, 155-159, 183  
 Système d'échange européen (SEE) : 19, 194
- T**  
 Tahvonen, O. : 105  
 Taux d'actualisation : 32, 35, 37-38, 40, 45-50, 52, 54, 56-57, 59-62, 75, 96, 100, 103, 165, 208-209  
   descriptif vs prescriptif : 47, 49-50  
   hyperbolique (décroissant) : 61-63, 68, 210  
   importance : 46-47, 55-56  
   négatif : 47, 52, 56  
     équation de Ramsey : 45, 50-57, 61, 63, 65  
     et durabilité : 35  
     et modèles à deux secteurs : 60-61  
     et incertitude : 50, 62  
 Tavoni, M. : 188  
 Taxe carbone : 10, 59, 67, 75, 90, 104-106, 108, 111-112, 129, 131-133, 146-147, 150, 166-167, 169, 183, 186-187, 199  
   *Voir également* instruments de politique économique  
 Taxe pigouvienne : 59, 78, 112, 131  
 Taylor, M. S. : 138-139, 143  
 Technologie : 8-9, 10, 27, 29, 31, 33-34, 75-76, 95, 108-116, 126, 135, 141, 143, 145, 194-195, 197-200, 202, 204-205, 209-211

études empiriques : 101, 112  
endogène vs exogène : 53  
implications de Copenhague : 205  
et atténuation : 95-96, 110-116  
Teller, E. : 114  
Test de compensation hypothétique de Kal-  
dor-Hicks : 26-29, 41, 49, 175  
Théorème de Arrow-Lind : 32  
Théorème de Coase : 126, 163  
Théorème de symétrie de Lerner : 148  
Théorème lugubre, : 35-36  
Théorie de l'espérance d'utilité : 32, 36, 39-  
41, 208  
Théorie des jeux : 11, 173, 175, 177-178, 210  
Thomas, C. : 17  
Timilsina, G. : 122  
Tinbergen, J. : 109  
Tol, R. S. J. : 16, 35, 40, 59, 63, 65, 67, 78,  
80, 84, 101-102, 158  
Transferts (paiements annexes) : 67, 133, 135,  
156, 166-167, 169-170, 172-173, 177-182  
Transferts intergénérationnels : 6-9, 25, 27  
Treich, T. : 60  
Tulkens, H. : 98, 169, 173-174

## U

Ulph, A. : 58, 105  
Ulph, D. : 105  
Utilitarisme actualisé : 46

Utilité marginale décroissante : 53-57

## V

Valeur d'une vie statistique (VVS) : 28-29,  
66, 182  
Valeurs d'option : 208  
Van der Werf, E. : 105  
Van Steenberghe, H. : 98  
Victor, D. : 114, 193  
Viscusi, W. K. : 28  
Von Below, D. : 16, 30

## W

Watson, A. J. : 14  
Weart, S. : 18  
Weikard, H-P. : 175  
Weitzman, M. : 35-36, 39, 53, 57-58, 62,  
77-78, 130  
Weyant, J. : 49  
Whalley, J. : 182  
Wilcoxon, P. : 196  
Wings, S. : 124

## Y

Yohe, G. : 35, 59

## Z

Zang, Z. : 197  
Zhao, J. : 124

# Table des matières

<b>Économie et défis du réchauffement climatique</b>	5
Introduction et feuille de route	5
<i>Plan large et mise au point</i>	5
<i>Motivation et public</i>	7
<i>Structure</i>	8
<b>1 Changement climatique</b>	13
Contexte et historique	13
<i>Éléments scientifiques</i>	13
<i>La réponse internationale</i>	18
Références bibliographiques	20
<b>2 Le rôle de l'analyse coûts-bénéfices dans la politique climatique</b>	23
Contexte	24
L'incapacité à assurer des transferts intergénérationnels	25
Disposition et capacité à payer	27
Risque et incertitude	29
Les catastrophes	34
La soutenabilité	36
Les alternatives : le créneau tolérable, les normes de sûreté minimum, l'approche par précaution, et la cible de 2 °C	39
Résumé	41
Références bibliographiques	42
<b>3 Actualisation et pondération sociale (l'agrégation dans le temps et l'espace)</b>	45
Introduction	45
L'actualisation	46
<i>Approches descriptives vs prescriptives</i>	47
<i>L'équation de Ramsey</i>	50
<i>Rho, le paramètre de préférence pure pour le présent</i>	51
<i>La prise en compte de la croissance de la consommation</i>	53
<i>La déconstruction d'Eta</i>	54
<i>L'estimation de Eta</i>	58
<i>Récapitulation</i>	59
Démêler l'écheveau du taux d'actualisation	60
<i>Des modèles plus riches</i>	60

<i>Un autre calcul des dommages</i>	60
<i>Des taux d'actualisation décroissants</i>	61
La pondération sociale (l'équité) : l'agrégation dans l'espace	63
<i>Concepts</i>	63
<i>En pratique</i>	65
<i>Des complications</i>	66
Conclusions	68
Références bibliographiques	69
<b>4 Estimations empiriques</b>	73
Un menu de dégustation	73
<i>Les Modèles d'Évaluation Intégrée</i>	73
<i>Les fonctions de dommages : le point le plus faible ?</i>	76
<i>Un bilan incertain</i>	78
<i>Comment les chiffres sont générés</i>	78
L'art des prix implicites	78
L'agriculture	80
L'augmentation du niveau des mers	82
<i>Les coûts d'adaptation</i>	85
<i>La comptabilisation des arbres : le ralentissement de la déforestation</i>	89
Conclusion	92
Références bibliographiques	93
<b>5 Les réponses stratégiques</b>	95
L'option du développement	95
Adaptation vs atténuation	97
L'offre, la demande, et le paradoxe vert	103
La technologie	108
<i>A-t-on besoin d'une politique technologique ?</i>	109
<i>Les liens entre atténuation et technologie</i>	111
<i>Les études empiriques</i>	112
La géo-ingénierie	113
Conclusions	115
Références bibliographiques	117
<b>6 Cibles et outils</b>	121
Cibles absolues vs cibles d'intensité	121
<i>La certitude de la croissance du PIB</i>	122
<i>Une croissance du PIB incertaine</i>	123
<i>Les choix</i>	124
La boîte à outils	125
Incitations de marché vs régulation	127
Taxes sur les émissions vs « cap-and-trade »	129
Aspects internationaux des taxes et des dispositifs « cap-and-trade »	133
Les subventions : l'autre instrument de marché	134
Résumé	135
Références bibliographiques	136
<b>7 Commerce international et réchauffement global</b>	137
L'impact du commerce international sur le réchauffement global	138
<i>Les approches analytiques</i>	138

<i>D'autres liens entre commerce international et réchauffement global</i>	141
L'impact du réchauffement global et des politiques climatiques sur le commerce	142
<i>Les fuites de carbone : les concepts</i>	143
<i>Les fuites de carbone : estimations et politiques</i>	144
<i>Les ajustements de taxes aux frontières</i>	146
<i>Les ajustements aux frontières : problèmes légaux</i>	149
Kilomètres-aliments, labélisation carbone et autres questions commerciales	150
Le carbone incorporé dans le commerce international	152
La politique climatique et le syndrome néerlandais	155
La manipulation des marchés de permis	158
Conclusions	159
Références bibliographiques	159
<b>8 Le défi de la coopération internationale</b>	163
Introduction	163
Les concepts : biens publics, maux publics	164
L'offre des biens publics globaux	168
<i>Un surplus écologique</i>	168
<i>Les AEI auto-exécutoires</i>	170
<i>Les carottes et la recherche de coopération</i>	172
<i>Trois simulations d'AEI</i>	174
<i>Le rôle dual des transferts</i>	179
<i>Retour en arrière</i>	181
<i>Les bâtons</i>	183
La nécessité de la coopération	185
<i>Les considérations de coûts</i>	186
<i>Une fourchette de cibles en diminution</i>	188
Conclusions	190
Références bibliographiques	190
<b>9 Au-delà de Kyoto</b>	193
De Kyoto à Copenhague en passant par Bali	193
Les suites de Copenhague	195
<i>Cancun</i>	197
<i>La suite : le MDP et les accords sectoriels</i>	198
<i>Le financement de l'adaptation</i>	201
Un agenda d'ambition limitée	201
<i>L'utilisation du signal prix</i>	201
<i>La liaison des accords « cap-and-trade »</i>	202
<i>Un marché spontané de crédits de réduction d'émissions ?</i>	203
La politique technologique	205
Références bibliographiques	205
<b>10 Récapitulation</b>	207
Conclusions	207
Les perspectives d'une « analyse économique de l'atmosphère »	210
Les perspectives de politique climatique	211
<b>Index</b>	213

# La somme de connaissances la plus complète et la plus claire sur les défis du réchauffement climatique !

**É**conomie et défis du réchauffement climatique est **la somme la plus complète des connaissances actuelles** sur la manière dont l'analyse économique aide à concevoir les politiques destinées à lutter contre le changement climatique, le plus grand défi environnemental du 21<sup>e</sup> siècle.

L'auteur s'est attaché à laisser de côté les aspects techniques de la discipline pour **toucher le public le plus large possible**, grâce à un **exposé abordable, d'une grande clarté, et d'une rigueur sans faille.**

L'ouvrage s'intéresse principalement à **trois questions fondamentales** : le rôle de l'analyse coûts-bénéfices dans la conception des politiques climatiques ; les stratégies efficaces du point de vue de l'analyse coûts-bénéfices ; les possibilités de faire émerger un accord international sur cette base, pour lutter contre le changement climatique.

Cet ouvrage de référence est donc indispensable pour comprendre les défis auxquels doit faire face la communauté internationale dans le domaine climatique, après la fin du protocole de Kyoto.

Il s'adresse en priorité aux **chercheurs, étudiants et décideurs impliqués dans les questions climatiques et plus généralement environnementales.** Sa présentation claire et débarrassée de la formalisation économique le met à la portée d'un **public plus large de personnes n'ayant pas nécessairement de connaissances en économie**, et qui veulent se tenir informées des connaissances actuelles en matière de politiques climatiques.

**Charles S. Pearson** est Professeur associé à l'Académie diplomatique de Vienne et Professeur émérite à la *School of Advanced International Studies* de l'Université Johns Hopkins, Washington DC. Ses recherches portent, depuis 35 ans, sur la problématique climatique, domaine où il a été pionnier sur des sujets tels que les liens entre commerce international et changement climatique, ou le rôle des firmes multinationales dans les politiques climatiques. Il a été consultant pour le gouvernement américain, des organisations internationales, ainsi que des organisations privées.

**Laurent Baechler** est Directeur du Master d'études européennes du Centre International de Formation Européenne (Nice/Berlin/Istanbul). Il enseigne l'économie internationale à Sciences Po. Ses recherches portent principalement sur les politiques climatiques de l'Union européenne et des pays émergents.

PEARSON
ISSN 2032-7048
ISBN 978-2-8041-8151-2

[www.deboeck.com](http://www.deboeck.com)

9 782804 181512