

ENGAGEMENTS VOLONTAIRES ET CROISSANCE VERTE DANS L'ÈRE D'APRÈS COPENHAGUE

Voluntary Pledges and Green Growth in the Post-Copenhagen Climate

Thomas Sterner

De Boeck Supérieur | *Revue d'économie du développement*

2011/4 - Vol. 25
pages 115 à 151

ISSN 1245-4060

Article disponible en ligne à l'adresse:

<http://www.cairn.info/revue-d-economie-du-developpement-2011-4-page-115.htm>

Pour citer cet article :

Sterner Thomas, « Engagements volontaires et croissance verte dans l'ère d'après Copenhague » Voluntary Pledges and Green Growth in the Post-Copenhagen Climate,
Revue d'économie du développement, 2011/4 Vol. 25, p. 115-151. DOI : 10.3917/edd.254.0115

Distribution électronique Cairn.info pour De Boeck Supérieur.

© De Boeck Supérieur. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Engagements volontaires et croissance verte dans l'ère d'après Copenhague

Voluntary Pledges and Green Growth in the Post-Copenhagen Climate

Thomas Sterner¹
Université de Göteborg

L'espoir d'un accord climatique a été violemment balayé à Copenhague ainsi qu'à chaque Conférence des parties (COP) qui a suivi. Une des conséquences est que la croissance verte est promue quasiment comme si elle était une voie alternative. Évidemment, la croissance verte est le but au final, mais on n'y parviendra pas d'un coup de baguette magique. L'économie mondiale va avoir besoin de politiques économiques sévères pour devenir verte – et il est naïf de penser autrement. En effet, même une croissance verte va stimuler la demande d'énergie et le charbon est typiquement la ressource la meilleure marché. L'ampleur du défi est encore plus grande si l'on considère également les problèmes entraînés par l'utilisation du nucléaire, et, dans certains cas, des biocarburants (puisque'ils vont entraîner une compétition pour l'utilisation de terres qui peuvent être essentielles pour les pauvres). Cet article examine quelques-uns des ingrédients nécessaires à une stratégie mondiale à long terme pour protéger le climat. Nous aurons toujours besoin d'un accord climatique mondial, mais, alors que nous sommes dans l'attente d'un accord mondial final (et peut-être difficile à atteindre), nous devons entre-temps mener des politiques économiques cohérentes qui faciliteront le développement de cet accord mondial.

Hopes for a climate deal were mercilessly shattered at Copenhagen and each of the successive COPs since then. One result is that “green growth” is promoted almost as if it were an alternative path. Obviously, green growth is in fact the goal, but the phrase is not a magic wand. The world economy will require tough policy instruments to become green — and it is naïve to think otherwise. Even green growth will boost the demand for energy and coal is normally the cheapest

¹ T. Sterner est professeur d'économie de l'environnement à l'Université de Göteborg en Suède, ancien président de l'« European Association of Environmental and Resource Economists » et attaché universitaire de l'organisation « Resources for the Future », Washington DC. Des remerciements sont adressés à Christian Azar, Maria Damon, Daniel Slunge, Yonas Alem, Karin Jonson, Jorge Bonilla, Selma Oliveira, Simon Wagura et un référé anonyme pour leurs commentaires très utiles sur une précédente version de cet article.

source. The magnitude of the challenge is all the greater if we also consider the problems related to nuclear energy and, in some instances, to bioenergy (such as its competition for land that may be essential for the poor). This paper discusses some necessary ingredients for a long-term global climate strategy. We will still need a worldwide climate deal but, as we wait for the final (and maybe elusive) treaty, we must find intermediate policies that make sense and facilitate the development of such a treaty.

INTRODUCTION

De nombreuses caractéristiques distinguent le changement climatique de la plupart des problèmes environnementaux : tout d'abord, il s'étend sur plusieurs générations, nous amenant ainsi à repenser la notion d'équité intergénérationnelle. Plus important encore, il implique un problème délicat, celui d'une coordination entre les pays à l'échelle mondiale. Tant que l'usage des combustibles fossiles sera profitable, un accord entre toutes les grandes économies devra être trouvé. Les coûts sont suffisamment élevés pour que l'on choisisse des instruments de politique économique qui encouragent une efficacité des mesures de réduction des émissions. Au final, cela signifie aller vers un marché unique du carbone. La nécessité d'obtenir une adhésion quasi universelle à un traité rend l'équité et la procédure importantes, mais nous savons combien il est difficile de construire un vrai accord mondial. La « croissance verte » est mise en avant comme solution alternative. Le but est clairement le même, mais cela n'est pas un remède miracle non plus et requiert des politiques claires et strictes, car la croissance économique va stimuler la demande d'énergie, et le charbon est typiquement la ressource la meilleure marché. Dans cet article, je discute quelques-uns des éléments nécessaires pour une stratégie de lutte contre le changement climatique à long terme à l'échelle mondiale ; en conclusion, je m'intéresse à la question des politiques de court terme qui doivent être menées pendant ce temps. Alors que nous sommes dans l'attente d'un accord mondial (peut-être difficile à atteindre), nous devons mener des politiques économiques cohérentes, qui ne sont pas seulement compatibles avec cet accord, mais qui, nous l'espérons, faciliteront son développement.

1 UNE CROISSANCE AFFECTÉE PAR LES MENACES SUR L'ÉCOSYSTÈME ?

De nombreux exemples témoignent que le changement climatique constitue une terrible menace, notamment pour beaucoup de pays tropicaux, à travers l'élévation du niveau de la mer, l'augmentation de la fréquence des tempêtes,

l'augmentation des températures et la baisse du niveau des pluies dans des zones où les conditions pour l'agriculture et même la survie des populations sont déjà critiques. La fonte des glaces est également une menace grave. Lorsqu'ils fondent, les glaciers changent le débit des cours d'eaux, affectant ainsi des zones très densément peuplées, de dizaines voir de centaines de millions d'habitants. Pour de plus amples détails, voir le 4^e rapport du Groupe Intergouvernemental d'Étude sur le Climat (GIEC) (IPCC 2007) ou le rapport sur le développement dans le monde 2010 de la Banque Mondiale (World Bank 2010) et les études qui y sont citées.

La plupart des pays en développement sont profondément concernés par le changement climatique, mais pensent également que la baisse des émissions doit commencer chez les pays riches qui historiquement sont responsables de la plus grande partie des émissions. Ce point de vue a mené certains à penser, de façon erronée, que les pays en développement n'étaient pas intéressés par les problèmes de changement climatique mondial. Leur vision sur la distribution du fardeau ne doit pas être confondue avec leur point de vue sur le climat. Par exemple, l'idée selon laquelle tous les pays devraient réduire leurs émissions d'un même pourcentage favorise clairement les pays qui ont des niveaux d'émissions importants aujourd'hui. Si les pays en développement rejettent aujourd'hui ce principe, cela n'implique pas nécessairement qu'ils ne s'intéressent pas aux dommages climatiques. En 2009, le premier ministre de l'Éthiopie, Meles Zenawi, parlait au nom de beaucoup de pays africains quand il a demandé que les pays industrialisés, responsables de la plupart des émissions passées – comme les États-Unis ou le Royaume-Uni – compensent les PED pour les préjudices qu'ils ont causés ces dernières décennies au climat mondial.²

L'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (EM) analyse un ensemble de menaces additionnelles, souvent reliées entre elles. Le premier résultat de la synthèse de l'EM stipule que « Au cours des 50 dernières années, l'Homme a

² Voir par exemple, <http://www.guardian.co.uk/commentisfree/cif-green/2009/nov/28/africa-climate-change> ou <http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=agSY4tVL.oOw>. Des opinions similaires ont été exprimées par Blaise Compaoré du Burkina Faso, <http://www.afrik.com/article17747.html>. Pour des citations additionnelles de la part de chefs d'Etat, voir <http://www.unep.org/climateneutral/Resources/Quotes/tabid/362/Default.aspx>, <http://allafrica.com/stories/201009201379.html>, http://www.ethjournal.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2155:ethiopia-pushes-for-more-financing-to-mitigate-and-adopt-climate-change&catid=13:headlines&Itemid=19,Brazil, <http://beta.worldbank.org/news/low-carbon-growth-brazil>, et <http://www.hindustantimes.com/Copenhagen-accord-not-legally-binding-Basic-countries/Article1-501441.aspx>.

généralisé des modifications au niveau des écosystèmes de manière plus rapide et plus extensive que sur aucune autre période comparable de l'histoire de l'humanité, en grande partie pour satisfaire une demande à croissance rapide en matière de nourriture, d'eau douce, de bois de construction, de fibre, et d'énergie. » Selon l'EM, plus de terres ont été converties en culture dans les 30 dernières années après 1950, que dans les 150 années entre 1700 et 1850. Durant les deux dernières décennies, les activités humaines ont dominé le processus biogéochimique de la terre ; nous dominons un grand nombre des processus de photosynthèse et nous avons détruit 20 % des récifs coralliens mondiaux ainsi que 35 % de la mangrove. D'après l'EM, bien que ces changements aient permis des gains nets de bien-être, ils ont aussi entraîné la dégradation de nombreux services d'origine écosystémique, augmentant les risques d'apparition de changements non linéaires et l'exacerbation de la pauvreté pour certaines catégories de la population.

Les deux dernières décennies ont été témoins d'énormes transformations dans l'économie mondiale, impliquant que des centaines de millions de gens, notamment en Asie, ont quitté le rang des plus démunis. Cela suscite une grande vague d'optimisme dans d'autres pays où la pauvreté est encore rampante. Cela serait une tragédie historique si les problèmes environnementaux et les restrictions dans l'utilisation des ressources étouffaient ce processus. Cependant, certains problèmes environnementaux, et notamment le changement climatique, sont suffisamment coûteux pour altérer le progrès économique, à moins qu'ils ne soient gérés avec discernement.

Dans certains cas, les solutions à plusieurs problèmes peuvent coïncider. Par exemple, le même processus peut contribuer au déclin des réserves halieutiques, des stocks de forêt et de la biodiversité, par conséquent, des mesures peuvent être conçues pour aborder tous ces problèmes à la fois. Cependant, ce n'est pas toujours le cas. Parfois, une technique qui aidera à résoudre un problème en exacerbera d'autres : par conséquent, les multiples restrictions suggérées par l'EM pourraient constituer, si on les combine ensemble, un plus gros problème que lorsqu'on les considère séparément. Plusieurs énergies alternatives apparaissent appropriées dans le domaine du changement climatique³. Il pourrait s'avérer inefficace de cultiver de la biomasse à grande échelle avec des technologies de transformation inappropriées. Outre le rejet massif de gaz à effet de serre dans la phase de défrichage, cette pratique pourrait menacer la biodiversité et occuper des terres dont on a besoin pour produire de la nourriture.

³ L'énergie nucléaire n'entraîne pas d'émission de carbone, mais peut entraîner des problèmes spéciaux, spécialement dans une ère où le terrorisme sévit.

2 LE BESOIN D'UNE COORDINATION MONDIALE

Une des caractéristiques essentielles de la politique de lutte contre le changement climatique est qu'elle doit être mondiale car le polluant lui-même est mondial. Les politiques suivies uniquement par quelques pays vont tendre à créer différentes formes de « fuite de carbone ». Les responsables politiques et les industries s'inquiètent des havres de pollution et des effets néfastes de la régulation environnementale sur la compétitivité ; cependant, les preuves empiriques qu'une réglementation environnementale plus stricte pousse les firmes à migrer sont rares. En fait, jusqu'à maintenant, la régulation environnementale sur les polluants conventionnels a seulement entraîné des coûts modérés pour l'industrie, comparés aux baisses drastiques dans l'utilisation des énergies fossiles. Cependant, les prix fictifs requis pour baisser les émissions carbonées de 50 à 80 % – voire pour éventuellement les éliminer – seront élevés. Dans le cas où une société pourrait éviter ces coûts en se relocalisant, cela lui conférerait un avantage non négligeable.

On doit également se préoccuper des effets d'équilibre général, puisque le durcissement des politiques climatiques dans certains pays va avoir tendance à faire diminuer le prix des combustibles fossiles, encourageant ainsi leur utilisation dans d'autres pays. Malheureusement, l'effet relève de la pure arithmétique : si une coalition de pays venait à combattre le changement climatique (même si c'était une grande coalition qui taxait lourdement les combustibles fossiles⁴), il y aurait un risque de rebond des émissions via le développement du reste de l'économie mondiale. Imaginons qu'un ensemble de pays représentant 80 % des émissions mondiales parvienne à diminuer ses émissions de 50 %, l'effet pourrait toujours être annulé par l'action des 20 % d'émetteurs mondiaux restants.

Supposons que le petit groupe « marginal » connaisse une croissance économique de quelques points de pourcentage et que, dans le même temps, les prix mondiaux du charbon et du pétrole diminuent en raison d'une augmentation de la taxation dans la coalition de pays pro-climat. On peut raisonnablement supposer que leur utilisation de ces produits va croître à un taux de, disons, 6 % par an. Cela représente moins de la moitié du taux de croissance des émissions chinoises après 2001. Les émissions auraient crû tellement qu'en 2050, en dépit des 50 % de réduction des principaux émetteurs, les émissions globales auraient plus que doublé, et que la part des principaux émetteurs serait passée de 80 à 16 % (voir les valeurs hypothétiques dans le tableau 1).

⁴ J'utilise le terme « taxe » par simplicité mais l'effet serait le même avec n'importe quelle régulation, comme les droits à polluer, qui augmenterait le prix effectif d'utilisation des combustibles fossiles.

Tableau 1 : *Émissions hypothétiques*

	Aujourd'hui	2050
Principaux émetteurs	80	40
Groupe marginal	20	205
Total	100	245

Un plus petit groupe marginal ou une période plus courte auraient des effets beaucoup moins drastiques mais, même si la coalition de départ représentait 80 % des émissions (ce qui représente une grande et ambitieuse coalition qu'il serait difficile de rassembler), le développement dans le groupe marginal serait apparent au bout d'une décennie ou deux⁵.

3 LES CONSÉQUENCES DE LONG TERME

Abordons aussi brièvement la question de la dimension temporelle. Les émissions liées à l'activité humaine ont atteint à présent une telle dimension qu'elles exercent des effets importants sur des phénomènes naturels ayant une périodicité de dizaines de milliers d'années. La Scandinavie était recouverte de quelques kilomètres de glace pendant la dernière ère glaciaire et dans cette partie du monde, la terre s'élève encore aujourd'hui plus vite que le niveau de la mer en raison de l'« effet de rebond » (le poids des masses de glace comprimait la terre et celle-ci remonte à présent). À l'échelle humaine, ce mouvement est tellement lent que le mot « remonter » semble étrange, mais il fait prendre conscience combien la dimension temporelle du phénomène est affectée. Un autre exemple est le temps pendant lequel les gaz restent dans l'atmosphère, celui-ci variant de manière complexe selon les gaz, leur concentration, ainsi que d'autres facteurs. Dans le cas du dioxyde de carbone, une part non négligeable (environ un quart) y demeure pour plusieurs siècles. Il faut aussi de nombreuses années (des décennies et des siècles) pour que le réchauffement atteigne un équilibre, principalement en raison de l'inertie thermique des océans. Selon les archives historiques, au cours des derniers 500 000 ans, la teneur en carbone de l'atmosphère a oscillé très lentement entre 200 et 280 parties par million (ppm). Un tel cycle – entre deux périodes glaciaires – prendrait environ 100 000 ans. Aujourd'hui, nous émettons tant de carbone qu'on ajoute 2 ppm par an (et cela s'accélère), ce qui signifie qu'un changement équivalent dans la concentration de carbone prend seulement quelques décennies.

⁵ Si les États-Unis, la Chine, l'Union européenne, l'Inde, le Japon et d'autres économies majeures représentant 80 % des émissions s'entendaient, ils pourraient exercer une pression formelle et informelle très forte sur les autres pays.

Les changements dans la composition de l'atmosphère sont à l'origine de l'augmentation de la température moyenne sur Terre, bien que le processus agisse à retardement et de façon progressive⁶. Cette hausse va avoir des effets sur le fonctionnement de l'écosystème comme les conditions climatiques locales, les zones climatiques, les schémas de vent et de précipitations – et donc entraîner des transitions dans les zones agro-économiques.

En 2010, la conférence ABCDE de la Banque Mondiale s'est tenue à Stockholm. Il y a de cela une génération, les gens y skiaient en hiver. Maintenant, l'électricité dépensée pour les canons à neige représente le coût le plus important des stations de ski, et ils font même de la neige artificielle à Piteå qui est située sur le cercle arctique. La couverture neigeuse décroît au niveau des pôles et des montagnes, et l'Arctique sera bientôt sans glace en été⁷. Le changement est davantage visible dans le grand nord parce que les variations de température y sont amplifiées et parce que, même avec une augmentation de 2 degrés Celsius, on passera de la neige et de la glace à un sol nu. Cependant, on attend des effets dramatiques dans beaucoup d'endroits sur Terre. Certaines zones qui sont déjà chaudes et arides (par exemple en Afrique) pourraient souffrir d'une hausse même modérée des températures ou de la baisse du niveau des précipitations, mais, comme elles sont déjà si près du seuil supportable pour les humains ou faisable pour l'agriculture, les effets pourraient être catastrophiques.

Dans de grandes plaines inondables, comme certaines en Asie, des civilisations énormes vivent sur le bord de fleuves gigantesques, tels que le Gange et le Brahmapoutre. Ces centres urbains dépendent de la prévisibilité des flux d'eau, mais le débit de ces fleuves est en partie déterminé par les glaciers qui, actuellement, fondent rapidement. Des flux d'eau irréguliers engendrent des périodes de sécheresse plus longues et une gravité accrue des inondations, celles-ci constituant toutes deux une menace redoutable dans des zones densément cultivées. De même, l'augmentation du niveau de la mer et l'augmentation des dégâts causés par les tempêtes peuvent frapper de grandes zones densément peuplées comme le Bangladesh et le Bengale en Inde.

On s'attend à ce que les coûts en termes de bien-être humain soient les plus dramatiques dans les pays en développement, car leurs habitants bénéficient d'un moins bon accès aux connaissances, aux ressources et aux technolo-

⁶ L'augmentation de la teneur en carbone aura également d'autres effets ; par exemple, l'augmentation de l'acidité des océans aura de graves conséquences biologiques, telles que la capacité d'un organisme à se construire une coquille en utilisant du calcium.

⁷ Ironiquement, cela conduira probablement à une nouvelle vague de forage pétrolier là-bas, comme si nous n'avions rien appris.

gies pour s'auto-protéger. Pour ne donner qu'un exemple, le climat et d'autres changements ont mené de façon combinée à une migration spectaculaire de tiques vers le nord qui ont apporté la maladie de Lyme et d'autres infections. Cette situation serait sérieuse mais gérable dans un pays pourvu de services de santé publique et de bons moyens de vaccination. Cet effet serait bien pire dans un pays à faible revenu.

Cela devrait être clair qu'il faut mesurer l'échelle de ces changements non pas en années ou en décennies mais en siècles ou en millénaires. Même une génération humaine est courte en comparaison. Cela est important quand l'on considère, comme il se doit, le problème de la comparaison du bien-être intertemporel. La base d'une politique climatique proactive est l'idée selon laquelle notre génération devrait faire certains sacrifices pour le bénéfice des générations futures. De ce point de vue, il convient de se demander non seulement ce que nous souhaitons pour nos enfants mais, plus encore, pour nos arrière-arrière-petits-enfants. L'éloignement temporel réduit le contact personnel et l'engagement émotionnel. Notre réflexion est également perturbée par les limites de notre compréhension et de notre imagination des technologies et besoins futurs, ainsi que de ce qui sera perçu en fin de compte comme des coûts et des bénéfices dans le futur.

Dans le *Rapport Stern* (Stern 2006), le taux d'actualisation constitue la plus grande source d'incertitude concernant le « coût » du changement climatique. On ne connaît pas les taux de croissance futurs ou la distribution future du revenu. Il nous est difficile d'évaluer aujourd'hui les effets sur le bien-être des changements de revenu qui se produiront dans un futur lointain. Stern utilise un taux d'actualisation de 1,4 % par an, celui-ci ayant été critiqué comme étant trop faible. Si nous évaluons un coût dans 200 ans, la différence entre l'utilisation de 1,4 % et de 3 % par an se traduit par une différence entre 1 milliard et 23 milliards. 3 % (et même encore plus) est sans aucun doute un taux d'actualisation plus général, comme dans le cas de la construction de centrales électriques ou de routes, mais il ne s'agit généralement pas de calculs s'étalant sur plusieurs siècles. Quelques-uns soutiennent que certains facteurs favorisent les taux d'escompte faibles. L'un de ces facteurs est que la composition de l'économie doit changer. La croissance est la force qui est à la base de l'actualisation. Si l'économie croît pendant des centaines d'années, nous nous enrichissons tellement qu'il est difficile de le concevoir et, en effet, trompeur, car la croissance se sera accompagnée d'immenses changements structurels. 3 % de croissance durant 200 ans implique que nous serions 370 fois plus riches, mais nous ne pourrions pas consommer 370 fois plus d'acier ou de viande, et nous ne pourrions certainement pas nous permettre d'émettre 370 fois plus de gaz à effet de serre. Par conséquent, les prix relatifs doivent

changer pour modifier la composition sectorielle de l'économie. Cela revient à utiliser un taux d'actualisation plus faible dans les secteurs à faible croissance (Hoel et Sterner 2007, Sterner et Persson 2008).

4 EFFICIENCE-COÛT DANS LA POLITIQUE CLIMATIQUE : LE BESOIN D'UN PRIX UNIQUE DU CARBONE

Une politique climatique efficace sera coûteuse. Cela ne signifie pas qu'elle sera inabordable ou que nous ne devons pas engager ce coût. Au contraire, l'argument est que les dommages liés au changement climatique seront vraisemblablement beaucoup plus coûteux que la baisse des émissions et donc, qu'il est censé d'investir afin de les éviter⁸. Les opposants à l'atténuation dépeignent parfois un tableau sombre dans lequel les habitants des pays développés seront privés du confort moderne et les pays en développement de perspectives de croissance économique si nous taxons les combustibles fossiles. Cela est extrêmement exagéré. Les modèles d'évaluation intégrée utilisés pour illustrer les coûts et les bénéfices supposent généralement que le niveau de bien-être n'est pas seulement maintenu mais qu'il continue de croître, même dans le cas de politiques climatiques d'abattement rigoureuses. Un modèle d'évaluation intégrée standard pourrait conclure que l'économie mondiale devrait croître de 2,9 % si elle adopte une politique d'abattement, comparé à 3 % dans un scénario hypothétique de « statu quo » où l'on ne se préoccupe pas des dommages du changement climatique. Bien que cette comparaison soit tout à fait inappropriée, précisément parce que les dommages ne sont pas comptabilisés, cela vaut la peine de noter que même dans ce cas, le revenu mondial devrait augmenter. Cependant, au lieu que cela prenne, disons 100 ans, pour que le revenu soit multiplié par dix, cela prendrait 102 ans (Azar et Schneider 2002). On convient, toutefois, que les coûts entraînés seront non négligeables et donc que la conception d'une politique climatique efficace est en soi un but important.

⁸ L'incertitude des coûts complexifie la question. Il y a par exemple une probabilité faible, mais positive, de dommages réellement catastrophiques. Si l'on suppose un certain degré d'aversion au risque (et peut-être même pour cause d'ambiguïté), on n'est pas seulement enclin à payer pour éviter les dommages anticipés, mais on est aussi enclin à payer une certaine forme de prime d'assurance pour éviter un risque de très gros dommages, même si celui-ci a une faible chance de se réaliser.

Une des règles de base de la conception d'instruments est que l'efficacité requiert l'utilisation d'instruments de marché (IM) qui au final fournissent un signal de prix unique et simple pour l'ensemble des pays et des secteurs (Tyrole 2009). Cela est particulièrement vrai si les coûts d'abattement sont hétérogènes. Dans ce cas, le coût d'abattement, par exemple pour éviter la déforestation dans un pays, pourrait être très différent du coût d'abattement des secteurs industriel, des transports ou forestier d'un autre pays. Si une telle différence existe, l'utilisation des IM peut permettre de réduire une grande partie des coûts totaux, en apportant une flexibilité dans la décision du lieu ou du secteur où réaliser l'abattement. Plus les coûts seront hétérogènes, plus l'utilisation des IM permettra de réduire les coûts, et donc, plus l'existence d'un prix unique pour le carbone à travers le monde sera importante (Sterner 2003). La plus grande part des réductions d'émissions pourrait venir de technologies qui ne sont pas encore développées. Une autre propriété très importante d'un signal de prix clair est qu'il stimulera la recherche et développement dans les nouvelles technologies, ce qui est fondamental en termes d'efficacité dynamique.

Il est important d'identifier dans quelle mesure les coûts d'abattement sont hétérogènes. En même temps, il semble raisonnable de supposer que ces coûts sont plutôt hétérogènes, étant donné que les émissions proviennent d'une grande variété de processus, de secteurs économiques, de techniques et de pays. Notons que plus la définition des instruments utilisés sera large, meilleure elle sera. Si tous les gaz, les secteurs et les pays sont inclus, et si à la fois les émissions évitées tout comme la capture et le stockage des gaz sont permis, alors un grand nombre de solutions potentielles d'abattement s'offre à nous. La règle de base est, naturellement, que les solutions les moins coûteuses seront mises en œuvre en premier afin de réduire les coûts en évitant de mettre en œuvre des options d'abattement coûteuses et non nécessaires. Malheureusement, des objections peuvent être opposées à l'idée d'intégrer tous les secteurs dans un seul instrument politique. Différentes méthodes de culture du riz, par exemple, entraînent des émissions de méthane très variées. Changer les méthodes de culture du riz constitue probablement un moyen bon marché de réduire le forçage radiatif. Cependant, les incertitudes inhérentes et le degré de complexité de la surveillance et de la vérification font qu'il est probablement impossible d'inclure cela aujourd'hui dans un projet d'échange de quotas de carbone.

Cela conduit à la préoccupation majeure suivante, qui est celle de l'équité. Supposons qu'il soit plus « efficace » dans le sens précédemment donné (coût plus faible par tonne de carbone évitée) de fermer une usine de briques quelque part dans une petite ville d'Afrique ou d'Inde que de persuader une per-

sonne riche de conduire moins fréquemment son VUS⁹. Cet exemple peut paraître exotique, mais il saisit l'essence même du problème. Nous devons nous demander si un tel échange est équitable ou éthiquement justifié. Une première réponse simple est que cela peut être juste ou éthiquement acceptable si cela se produit via un échange volontaire dans lequel les utilisateurs ou producteurs de briques sont plus que suffisamment compensés par le conducteur du VUS. La beauté des IM est que, en principe, ils permettent d'aboutir à des échanges efficaces et justes, avec des coûts de transaction limités. Cependant, cela requiert que l'instrument politique ou le schéma soit assez large pour inclure à la fois le producteur de brique et le conducteur de VUS. La conception de ce type d'instrument pose les problèmes épineux de l'allocation des droits et de l'équité que nous abordons dans la section suivante¹⁰.

5 UNE PART ÉQUITABLE

L'idée qu'un traité climatique doit avoir un champ d'application étendu est largement reconnue. Cela n'implique pas nécessairement que chaque pays doit être représenté dans un style de négociation à la Nations Unies, étant donné la très grande variation dans la taille des pays. Cela signifie qu'il faut réunir les plus grands pays, même ceux en développement, ce qui nécessite une profonde réflexion sur les questions d'équité et de justice (Aldy et Stavins 2010). Ceux qui sont particulièrement intéressés par le bien-être des pauvres devraient voir une opportunité dans ces faits. Il est naturel que les pays à faible revenu qui aspirent à rattraper économiquement le reste du monde soient inquiets par les plafonds d'émission. Ils les considèrent comme des entraves potentielles sur la route du progrès.

Étant donné le poids historique du colonialisme, ainsi que les engagements sur lesquels les pays riches sont revenus plus récemment (par exemple, l'engagement d'atteindre un certain pourcentage d'aide au développement), il est naturel que les pays en développement soient inquiets. Dans le domaine climatique en particulier, il est certain aussi qu'une part écrasante des émissions accumulées au cours du temps provient des pays devenus riches aujourd'hui. C'est l'accumulation de ces émissions qui nous a conduits à la situation déli-

⁹ Véhicule Utilitaire de Sport.

¹⁰ Notons que cette allocation initiale des droits vise à rendre l'instrument juste et politiquement acceptable. Elle ne doit pas influencer la décision du lieu où sera effectué l'abattement, celui-ci devant être décidé après une comparaison des coûts marginaux d'abattement.

cate dans laquelle nous nous trouvons aujourd'hui. Celles-ci vont imposer un coût énorme à un certain nombre de pays en développement. En fait, cela pourrait déjà avoir commencé : le changement climatique est probablement en partie à l'origine de la sécheresse et de la désertification dans certaines régions, bien qu'on ne puisse pas encore le prouver avec certitude, notamment concernant la fréquence des périodes de sécheresse. Certains pourraient encore avancer un argument fort d'après lequel les pays riches devraient s'attendre à payer une forme d'indemnisation ou à verser des aides pour l'adaptation. Mais la responsabilité ne s'arrête pas là. À l'exception d'un très faible nombre de nations, les émissions continuent d'augmenter. Malgré l'ensemble des discussions depuis 1992, les pays riches non seulement continuent à émettre des gaz à effet de serre, mais ils en émettent de plus en plus.

Il est sage pour les pays en développement d'être méfiants. Ils sont confrontés à un ensemble de problèmes nouveaux et compliqués et les pays riches semblent être considérablement pressés de les forcer à rejoindre des accords contraignants, qui pourraient limiter leur prospérité future. Naturellement, ils hésitent. Une bonne règle de conduite, quand les négociations sont difficiles, consiste à faire comme si vous aviez tout le temps du monde et que vous n'étiez pas intéressés pour conclure l'accord rapidement. Un pur calcul arithmétique implique aussi que les risques sont plus élevés pour les pays à faible revenu dont la croissance est forte que pour les pays riches dont la croissance est lente.

Même s'il était possible de prévoir comment l'économie d'un pays va croître et dans quelle mesure, il resterait risqué de s'engager à une réduction d'émissions, ou à un niveau d'émissions donné, parce que l'engagement implique un coût d'un montant inconnu et, de ce fait, un risque inconnu. Cependant, si vous ne savez pas si votre économie va croître à un taux de 0 %, 1 %, 3 % ou 10-12 %, l'incertitude est encore plus grande. Sur une période de 50 ans, la différence entre 2,5 % et 1 % de croissance est un facteur de 2. La différence entre 5 % et 10 % revient à *décupler* le produit intérieur brut et, avec des intensités énergétiques constantes, cela signifie que la demande en énergie est décuplée. Pour couronner le tout, les pays à faible revenu sont probablement moins capables de s'adapter car il leur manque la flexibilité de la technologie et des infrastructures qui leur permettrait de s'adapter rapidement aux nouveaux prix relatifs.

Un accord mondial sur les réductions d'émissions revient essentiellement à la même chose qu'un accord sur les émissions. En considérant que les réductions d'émissions seront coûteuses, ces émissions seront précieuses et nous aurons besoin de développer un mécanisme d'allocation. Un grand nombre de

principes sont possibles et ont été proposés mais je limiterai la discussion à deux d'entre eux : l'allocation sur la base des *émissions passées* et l'*allocation par tête identique*. Ces mécanismes sont ceux qui illustrent le mieux le conflit d'intérêt entre les pays riches et pauvres.

5.1 Allocation sur la base des émissions passées¹¹

Si on alloue les quotas sur la base des émissions antérieures, pour les gaz à effet de serre, cela signifie que les droits d'émissions futures pour n'importe quel agent doivent être proportionnels aux émissions passées. Cette approche favorise considérablement les pays dont les émissions sont historiquement élevées, et pénalise les pays qui émettent peu. Les États-Unis émettent entre cinq et six tonnes de gaz à effet de serre par tête. Les pays d'Europe de l'Ouest émettent typiquement deux tonnes par tête (mesurées comme tonnes d'élément carbone par année), tandis que les pays pauvres, comme l'Inde ou la plupart des pays Africains, émettent seulement quelques centaines de kilos. Quand on parle de *permis* distribués selon les émissions passées, on utilise aussi le terme d'*appropriation préalable*. Historiquement, l'application la plus connue du principe d'appropriation préalable est peut-être celle des lois sur l'utilisation de l'eau dans l'ouest des États-Unis, où les droits d'usage et de priorité étaient accordés à la première personne qui en faisait un usage bénéfique. Sous ce système, « une fois que l'on avait été un usager prioritaire, on l'était pour toujours », souvent au détriment des populations en aval. La forme la plus commune d'appropriation préalable dans le débat climatique est le pourcentage de réduction identique (PRI). En fait, c'est à la base d'une grande partie du Protocole de Kyoto et encore plus des négociations récentes sur le climat. À première vue, le PRI peut apparaître comme un principe équitable et « naturel » dans le même sens qu'un taux d'imposition uniforme. Si l'on y réfléchit, pourtant, on trouve des injustices importantes dans cette approche.

D'après le PRI, ceux qui émettent plus doivent en fait abattre plus (en tonnes) mais ils peuvent aussi utiliser plus de la ressource. Si un pays riche utilise aujourd'hui dix fois plus de carbone qu'un pays pauvre et que les deux sont forcés de réduire leurs émissions de $x\%$, l'injustice sera exactement maintenue. Le pays riche obtiendra toujours dix fois plus de la ressource que le pays pauvre. Le Protocole de Kyoto était essentiellement le résultat de négociations qui ont pris les émissions passées – et le PRI en particulier – comme point de départ. En réalité, les réductions n'étaient pas les mêmes pour tous, mais cela

¹¹ « Grandfathering » en anglais.

n'a permis en rien d'égaliser les intensités en carbone, bien au contraire. On a autorisé l'Australie, dont l'intensité d'émission est élevée, à augmenter ses émissions de 8 %, alors qu'on a exigé du Canada et du Japon qu'ils réduisent les leurs de 6 %, des États-Unis de 7 % et de l'Europe de 8 %¹². L'Union européenne a obtenu les plus grandes réductions, non pas parce qu'elle avait une intensité d'émission élevée, mais simplement parce que l'UE souhaitait faire passer l'accord. Les pays en développement et à revenu intermédiaire furent exempts de toute cible d'émissions quantifiée, en raison de leur invocation du concept de justice basé sur l'équité. Bien que je comprenne la position des pays en développement, je suis davantage en faveur d'une allocation (très) généreuse qu'en faveur d'une absence de plafond pour ces pays. Il est inacceptable, par principe, que dans le long terme ils n'aient pas de plafond, étant donné qu'ils n'auront par conséquent pas d'incitation à économiser.

5.2 Allocation par tête identique¹³

Les pays qui considèrent l'allocation en fonction des émissions passées comme un principe injuste font souvent appel à plusieurs autres principes. Cela peut inclure des facteurs tels que les *besoins* et les *dotations en ressources*. Il sera plus facile pour les pays qui disposent de ressources hydroélectriques ou de gaz importantes d'émettre moins de CO₂ que les pays qui sont uniquement dotés en charbon. Ceux dont le climat est très froid pourraient soutenir qu'ils ont besoin d'énergie pour se chauffer. Nous n'allons pas poursuivre le fil de ce raisonnement, en partie parce que cela devient rapidement excessivement compliqué. Pour le moment, il est suffisant de dire que si nous acceptons qu'un climat froid justifie une utilisation d'énergie et des émissions de carbone élevées, des arguments similaires peuvent être formulés pour les pays où il fait si chaud qu'ils ont besoin d'air conditionné ou pour les pays qui ont des mines de bauxite et des industries d'aluminium.

¹² Au sein de l'UE, l'accord de partage interne de la réduction des émissions était encore plus radical qu'une répartition sur la base des émissions passées, parce que la réduction de 8% pour l'UE prise dans son ensemble permettait cependant à certains pays – tels que le Portugal, la Grèce et l'Espagne – des augmentations substantielles (27, 25 et 15% respectivement), tandis que d'autres pays devaient réaliser des baisses plus grandes (le Danemark et l'Allemagne devaient tous deux réduire de 21% leurs émissions). Le partage de la réduction des émissions convenu par l'accord était profondément influencé par certains facteurs contextuels, tels que la réunification allemande, et d'autres politiques internes à l'UE.

¹³ « Equal Per Capita Allocation » dans le texte original.

L'allocation par tête identique est un principe plus général et plus simple à mettre en place. Dans sa forme la plus simple, cela signifie que chaque personne dans une juridiction reçoit une part équivalente de droits. « Une personne, une voix » est une excellente illustration de ce concept ; c'est une idée qui est à la base d'un grand nombre de principes démocratiques. La politique de l'enfant unique en Chine est un autre exemple de l'allocation par tête identique. La meilleure illustration dans notre cas est peut-être la manière dont les revenus du pétrole sont alloués en Alaska. 25 % des revenus du pétrole d'Alaska sont versés à un fond et les dividendes sont redistribués de manière égale par tête à l'ensemble des résidents de l'État. Les 75 % restants des fonds sont utilisés pour financer le budget de l'État. Évidemment, ces fonds bénéficient aussi aux citoyens de l'Alaska mais de manière moins directe et apparente. Je prends l'exemple de l'Alaska parce que le pétrole y a été découvert assez récemment, et cette approche pourrait servir de modèle pour redistribuer un profit inattendu. Plus particulièrement, en raison de sa nature démocratique, cependant, cette approche plaira beaucoup plus aux pays pauvres qu'aux riches.

5.3 Comparer les mécanismes d'allocation

L'allocation par rapport aux émissions passées et l'allocation par tête identique sont toutes deux séduisantes d'un point de vue logique et intellectuel. Toutes deux sont omniprésentes et peuvent être – et seront – défendues de manière passionnée dans une très grande variété de pays aux contextes politiques et socio-économiques différents. Les partisans de l'allocation par rapport aux émissions passées pourraient dire que cela à l'intérêt d'avoir déjà été testé dans d'importants systèmes de permis à polluer (tels que celui du soufre aux États-Unis), et que, bien sûr, il était un composant essentiel du Protocole de Kyoto. Il semble être considéré comme acquis car les pays comparent leurs offres de pourcentage de réduction dans la course pour Copenhague. D'un autre côté, l'allocation par tête identique a aussi des avantages considérables.

Dans notre contexte, l'allocation par rapport aux émissions passées favorise les pays qui ont des émissions ou une utilisation des énergies fossiles importante et l'allocation par tête identique favorise les pays à revenu faible qui utilisent peu d'énergie fossile. Le tableau 2 présente, pour un ensemble de pays, la part des émissions de carbone totales provenant des énergies fossiles et la part de la population. Je n'ai pas regroupé les pays selon certains critères conventionnels, mais plutôt en fonction du but de cette discussion.

Tableau 2 : *Parts dans les émissions totales de CO₂ et de la population mondiale pour quelques pays*

Pays	% émissions	% population
Chine	22	20
USA	20	5
UE	14	7
Inde	5	17
Japon	4	2
Autres pays importants ^a	9	6
Ex-Union soviétique ^b	9	4
Exportateurs de pétrole ^c	11	10
Autres pays	7	30

Source : Centre d'analyse et d'information sur le dioxyde de carbone du département américain de l'énergie.

Note : Émissions de CO₂ provenant uniquement de la combustion d'énergie fossile. Le total des parts n'est pas égal à cent en raison des arrondis.

a. Canada, Afrique du Sud, Corée, Australie, Brésil.

b. Russie, Ukraine, Kazakhstan, Ouzbékistan, Biélorussie, Turkménistan, Azerbaïdjan, Tadjikistan, Kirgizstan, Arménie, Géorgie, Moldavie, Mongolie.

c. OPEP, Mexique, Malaisie, Oman, Trinidad et Tobago, Yemen, Brunei.

Les États-Unis représentent 20 % des émissions mondiales mais moins de 5 % de la population mondiale. Les émissions de carbone issues de l'utilisation d'énergies fossiles sont de 5,2 tonnes par tête (tC/tête), quatre fois plus élevées qu'en Chine (1,3 tC/tête) et près de 2 fois aussi élevées qu'en Allemagne, au Royaume-Uni ou au Japon (2,6, 2,7 et 2,8 respectivement). Si les permis d'émission étaient alloués en fonction des émissions passées, les États-Unis recevraient 20 % du total mondial ; sur la base d'une allocation par tête, ils n'en recevraient que 5 %. On peut aussi considérer les conséquences internes aux États-Unis, si le monde entier devait réduire ses émissions de 50 %. En fonction des émissions passées, l'allocation des États-Unis serait réduite de 50 %, tandis qu'avec l'allocation par tête identique, leur part serait réduite de près de 90 %.

N'importe quel système efficace et rationnel permettrait le commerce des permis, si bien que les émissions actuelles n'ont pas nécessairement besoin d'être réduites autant que cela - on parle ici du montant des allocations. Le fait est que les allocations généreraient des flux de revenu très importants. Les conséquences pour l'Inde seraient généralement à l'opposé de celles pour les États-Unis. En fonction d'une allocation par tête, l'Inde recevrait une part égale à la part de sa population (17 %) ; avec l'allocation par rapport aux émissions passées, elle ne recevrait que 5 %. Si le monde entier réduisait de moitié ses émissions, l'allocation indienne augmenterait quand même significative-

ment si les allocations étaient attribuées sur la base d'un critère d'égalité par tête. Si l'on prend juste le cas de l'Inde, la différence entre l'allocation par rapport aux émissions passées et l'allocation par tête serait de 12 points de pourcentage. Si un jour on décidait de limiter les émissions de carbone à 4 milliards de tonnes métriques (Gt) au niveau mondial, la différence serait de 0,5 Gt de carbone. Cela représente presque 2Gt de CO₂ et, si le prix du CO₂ était de 50-100 \$ par tonne, cela représenterait 100-200 millions de dollars par an.

L'*enclosure* est un terme utilisé pour qualifier une ressource naturelle qui est détenue en commun ou par personne et qui est transformée en propriété privée ou d'État. L'expression est apparue en Angleterre, où les propriétés communes ou les terres non revendiquées étaient littéralement ouvertes, tandis que les propriétés privées étaient entourées par des haies. Les haies sont des clôtures peu coûteuses qui s'auto-entretiennent et elles sont caractéristiques de la campagne britannique, de telle sorte que l'on a l'impression de conduire dans un couloir vert. Les XVII^e et XVIII^e siècles ont été profondément marqués par des conflits liés à la clôture des terres communes. Aux États-Unis, la conquête de l'Ouest s'est soldée, de la même manière, par un nombre gigantesque de créations de propriétés privées. L'atmosphère constitue peut-être la plus grande enclosure qui n'ait jamais existé. Bien sûr, l'utilisation du terme « enclosure » pour l'atmosphère requiert un certain degré d'abstraction parce que, naturellement, on ne peut le clôturer au sens physique. Cependant, ce n'est pas la dimension physique qui importe vraiment mais plutôt la dimension légale et éthique. L'enclosure est devenue synonyme de création ou d'appropriation de la propriété ou des droits de propriété, souvent, mais pas nécessairement, par des intérêts privés. L'utilisation de ce terme nous aide à percevoir la dimension historique et les analogies en termes d'augmentation de l'efficacité et de problèmes d'équité concomitants. Si les émissions étaient limitées à quelque chose comme 15Gt de CO₂ par an et que chaque tonne avait une valeur fictive de 100 dollars, la valeur annuelle de la rente serait de plus de mille milliards de dollars. Naturellement, pour l'Inde, c'est important si elle reçoit 5 % ou 17 % de cette propriété. Les valeurs sont plus élevées que n'importe quelle somme qui pourrait être probablement payée suite à des négociations climatiques.

Si on considère comme une ressource naturelle la possibilité d'utiliser l'atmosphère pour y rejeter du dioxyde de carbone et d'autres gaz climatiques, cette ressource acquiert une grande valeur et elle sera probablement réglémentée un jour. Sa valeur est si élevée que cela prendra vraisemblablement des décennies pour s'accorder sur la distribution des droits de propriété. Prenons pour illustrer l'enclosure partielle des océans. La Société des Nations demanda une première enclosure en 1930 mais ne parvint à aucun accord. En

1945, les États-Unis se sont unilatéralement approprié leur plateau continental et les autres pays en ont rapidement fait autant. Des négociations formelles ont eu lieu aux Nations Unies entre 1973 et 1982 et ont abouti finalement à la convention sur le Droit de la Mer qui entra en vigueur en 1994, 64 ans après que les efforts aient commencé. S'il faut 30 ans pour négocier l'enclosure de l'atmosphère, on pourrait obtenir un accord viable, incluant toutes les parties et contraignant, d'ici la mi-2020. Il peut s'agir d'un scénario optimiste, mais cela donne une perspective pour les négociations actuelles sur lesquelles nous reviendrons plus tard.

6 NÉGOCIER AVEC DES PAYS QUI NE SOUHAITENT PAS (ACTUELLEMENT) D'ACCORD CLIMATIQUE

En dépit des perspectives de long terme qui poussent à réfléchir et des importantes rentes de ressources en jeu, il y a des raisons d'afficher un optimisme prudent. Cette question est loin d'être aussi facile que celle de la suppression progressive des substances appauvrissant la couche d'ozone dans le Protocole de Montréal, qui concernait un nombre relativement petit de pays et de producteurs, et des rentes mineures. En effet, cela pourrait être beaucoup plus important et plus compliqué que l'enclosure des océans. Cependant, cela n'est pas aussi compliqué que le désarmement nucléaire mondial, les conflits territoriaux au Moyen-Orient ou que les droits des migrants des pays à faible revenu allant vers les pays riches tels que les États-Unis ou l'Union européenne. Pris dans une perspective de croissance économique de long terme, ces coûts sont, bien qu'importants, plutôt gérables¹⁴.

Nous sommes entrés dans une phase dans laquelle les pays puissants luttent pour éviter d'avoir à porter une part excessivement importante du fardeau total. Cette lutte pourrait se poursuivre pendant encore une décennie et pourrait s'envenimer, mais beaucoup des principales puissances économiques ont fait de réels efforts dans le domaine climatique et des engagements significatifs dans l'Accord de Copenhague, même si elles avaient peu d'incitations à le faire. Ces pays incluent la Chine, l'Inde, l'Union européenne, les États-Unis, le Japon, le Canada, l'Australie, la Nouvelle-Zélande et quelques puissances régionales telles que le Brésil, l'Afrique du Sud et la Corée. Ils pourraient au final souhaiter s'engager dans certaines politiques climatiques, en particulier si l'on obtient davantage de preuves que le climat est en train de

¹⁴ D'après le Rapport Stern (2006), les coûts sont de l'ordre de 1% du PIB. Dans un contexte de croissance de quelques points par an sur plusieurs décennies, cela est assez faible.

changer. Cependant, on peut s'attendre à un combat tendu concernant l'équité des parts. Les Accords de Kyoto et de Copenhague font tous deux parti de ce processus historique de négociations. Ces pays constituent un petit groupe restreint de 11 joueurs majeurs (en considérant l'Union européenne comme un joueur) qui ne représentent pas loin de 75 % des émissions actuelles mondiales. On est encore très loin de parvenir à un accord entre eux, mais pour éviter les surprises tandis que les négociations évoluent, considérons ce qui se passerait si seulement ces pays s'entendaient. Malheureusement, il est probable a minima que les pays exportateurs de pétrole représentent un défi politique majeur. La politique climatique entraînerait des pertes économiques majeures dans ces pays. Les coûts devraient dépendre en partie du type de politique choisie, mais l'instauration d'une taxe dans les pays consommateurs réduirait significativement les rentes pétrolières importantes qui ont constitué l'épine dorsale de l'économie des pays producteurs de pétrole pendant des décennies. Il n'est pas difficile d'imaginer des scénarios dans lesquels les pays exportateurs de pétrole sont ruinés économiquement. Une situation quelque peu similaire pourrait se produire chez les exportateurs de combustibles fossiles. Comme le contenu en carbone des différents combustibles fossiles varie significativement, une bonne tarification du carbone affecterait beaucoup plus durement les exportateurs de charbon, les exploitants de sables bitumeux et des gisements de schistes bitumeux que les propriétaires des gisements de pétrole conventionnels. En comparaison, les exportateurs de gaz pourraient en fait bénéficier de telles politiques.

Les pays de l'OPEP (Organisation des pays exportateurs de pétrole) sont sceptiques quant au changement climatique et tendent à penser qu'au minimum, on l'exagère pour permettre aux pays de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économique) de s'approprier une partie de la rente pétrolière. On peut trouver de nombreux exemples de cet état d'esprit dans le bulletin de l'OPEP et dans des publications similaires. D'après Forbes, « le roi Abdallah d'Arabie Saoudite, dont le pays détient les réserves de pétrole les plus importantes au monde, a juré de continuer à offrir assez de pétrole, mais a demandé aux principaux États consommateurs de réduire les taxes sur les produits pétroliers » (Forbes, 2005). Ces pays soutiennent qu'ils devraient être dédommagés pour les politiques climatiques qui vont réduire leur revenu¹⁵. En fait, l'article 4.8 de la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC) et les articles 2.3 et 3.14 du Protocole de Kyoto stipulent qu'ils devraient être compensés pour la perte des revenus d'exportation. Le tableau 2 inclut l'OPEP et plusieurs exportateurs de

¹⁵ Voir, par exemple, http://findarticles.com/p/articles/mi_qn4182/is_20000920/ai_n10140573. Evidemment, tous les pays pétroliers ne soutiennent pas cela.

pétrole importants qui représentent ensemble 11 % des émissions de carbone mondiales et 10 % de la population. Les pays de l'ancien bloc soviétique ont aussi d'importantes ressources fossiles qu'ils exportent ; ils représentent quant à eux 9 % des émissions mondiales pour une part encore plus faible de la population mondiale (4 %).

Je reviens ici sur le point précédent concernant l'importance de réunir un très grand nombre de pays pour tout accord au niveau mondial. Si la part des émissions d'un groupe de pays représente actuellement 20 % des émissions totales et que ces émissions continuent de croître à, disons, 5 % ou plus, cela constituerait une sérieuse menace pour l'accord climatique, même si, disons, 70-80 % des émissions actuelles étaient plafonnées ou même réduites. Wei et al. (2010) analysent cette situation dans un jeu stratégique dynamique ; ils relèvent cette possibilité et démontrent que cela serait stratégiquement avantageux pour les pays exportateurs de combustibles fossiles de subventionner davantage la consommation intérieure, si les importateurs « conscients du climat » augmentaient leur taxation¹⁶. Soutenir la consommation intérieure dans les pays exportateurs de pétrole offre un ensemble d'avantages à court terme pour les décideurs politiques locaux : cela aide à maintenir la demande et l'utilisation des volumes de production fabriqués ; cela génère des revenus (bien que moins que les ventes à l'international) ; cela pourrait attirer des industries intensives en énergie ; et cela aide à distribuer la rente au niveau local (au sein des pays pétroliers eux-mêmes). Finalement, cela tend à réduire l'effet de la taxe climatique affectant l'économie des exportateurs.

Le marché intérieur des pays de l'OPEP est déjà énorme – il représente environ 20 % des extractions de pétrole de l'OPEP – et sa part continue d'augmenter (Gately 2007). Les exportations nettes de certains producteurs de pétrole, tels que le Mexique, ont chuté de façon drastique à cause de la croissance très rapide du marché intérieur, largement due aux faibles prix intérieurs. Pratiquement tous les pays en développement exportateurs de produits fossiles ont des marchés domestiques des carburants très fortement subventionnés¹⁷.

¹⁶ Voir Liski et Tahvonen (2004) pour une analyse similaire. Persson et al. (2007) offrent une analyse alternative dans laquelle les producteurs de pétrole sortent gagnants de la taxation carbone car les différences de contenu en carbone entre le pétrole et le charbon impliquent que la taxation carbone frappe beaucoup plus fort le charbon que le pétrole. Voir aussi Larsen et Shah (1992) pour des données empiriques concernant les subventions aux carburants.

¹⁷ En décembre 2007, quand les prix de gros internationaux pour l'essence à Rotterdam étaient de 105 cents américains par gallon, les prix au détail dans certains pays producteurs de pétrole étaient les suivants : Iran 18,4 ; Lybie 19,8 ; Koweït 41,9 ; Qatar 32,8 et Arabie Saoudite 22,2.

Certains disent qu'une bonne stratégie à court terme est d'éliminer les subventions non rationnelles aux combustibles fossiles. C'est sans aucun doute vrai en principe mais ces subventions sont non seulement protégées par des groupes de pression importants, mais elles peuvent même avoir certains fondements rationnels dans la lutte pour le partage de la rente entre les producteurs et les consommateurs. À la vue des dégâts importants subis par de nombreux pays à faible revenu n'ayant aucune responsabilité des problèmes climatiques actuels, certains pourraient trouver atroce¹⁸ l'idée selon laquelle les producteurs de pétrole ou d'autres combustibles fossiles devraient être dédommagés pour la politique climatique menée. Cependant, le droit à la compensation est mentionné dans le Protocole de Kyoto et, étant donné le pouvoir exercé par les pays pétroliers, cela mérite de réfléchir à des moyens élégants de débloquer la collaboration plutôt que de poursuivre des politiques qui pourraient susciter des réponses entêtées telles que les subventions locales. Une voie possible serait d'impliquer les pays producteurs de pétrole dans le développement des nouvelles énergies solaires. Ils possèdent un savoir-faire dans le domaine de l'énergie, des infrastructures de stockage, de traitement, etc., et cela pourrait les intéresser de collaborer à des projets comme la production de carburants liquides basés sur l'énergie solaire.

7 LES POLITIQUES EN MATIÈRE DE TECHNOLOGIE

L'analyse traditionnelle de l'économie du climat fait l'hypothèse que la principale défaillance est l'existence d'externalités (telles que les émissions de carbone) ou de ressources de propriété commune non gérées (dans ce cas, l'atmosphère). Cependant, il existe une autre défaillance de marché très importante, relative à la recherche et développement (R&D) et au respect de la propriété intellectuelle. Étant donné la gravité du changement climatique, il faut des incitations fortes sur la R&D pour résoudre le problème¹⁹. Il existe de nombreuses solutions,

¹⁸ En réalité, les relations entre producteurs de pétrole et consommateurs sont bien plus compliquées. Les premiers sont des cartels, comme, dans une certaine mesure, les compagnies qui produisent et vendent le pétrole. Ils dépendent fortement de l'épargne et des alliances militaires avec les États-Unis, et leurs réactions face à la taxation sont très complexes. Par exemple, leur demande va reculer suite à une chute des prix du pétrole et cela va contrecarrer l'impact qu'ils ont en subventionnant la consommation domestique.

¹⁹ Une caractéristique de ce problème est que les solutions potentielles peuvent être aussi différentes que la capture et le stockage du carbone (CCS), la fusion, le riz hybride, l'ingénierie sociale nécessaire pour que la taxation domestique des carburants soit politiquement acceptable, ou encore la fertilisation des mers au moyen de sulfate de fer.

bien qu'aucune ne soit parfaite. L'une d'entre elles serait d'augmenter de manière drastique la dépense publique pour la R&D. À nouveau, on retrouve un problème d'action commune pour les pays impliqués, mais un traité international pour stimuler la R&D dans les nouvelles technologies vertes sera probablement plus facile à mettre en œuvre qu'un traité visant à réduire l'utilisation des combustibles fossiles.

Un accord sur la recherche est, cependant, loin d'être suffisant. En l'absence d'un signal de prix fort, il y a un risque que la recherche ne soit pas menée avec l'objectif d'apporter des résultats concrets pour des niveaux de prix actuels ou auxquels on s'attend. Pour cela, nous avons besoin d'études technologiques pour démontrer les actions concrètes que les petites industries peuvent adopter pour rester concurrentielles et survivre. Dans le cas du secteur énergétique, les avantages d'échelle sont très importants tout comme l'« apprentissage par la pratique » et le progrès technologique. La combinaison de ces facteurs peut mener à des situations dans lesquelles les barrières à la commercialisation sont très élevées. Bien sûr, des politiques telles que les tarifs de rachat garantis ou des subventions à la production peuvent être plus efficaces que des subventions à la recherche. D'un autre côté, cette approche représente un défi considérable pour les décideurs politiques, car nous savons combien il est dangereux de sélectionner des bénéficiaires et que les subventions peuvent facilement se perpétuer d'elles-mêmes. Ces problèmes sont aggravés par le fait que le secteur énergétique est caractérisé par des agents avec un pouvoir de marché et par des lobbies puissants.

8 L'ACCORD DE COPENHAGUE

L'adoption des lois à l'échelle internationale ressemble beaucoup à l'adoption au niveau d'un pays excepté le fait qu'un accord entre les États, tel qu'un traité climatique, doit respecter la souveraineté des États-nations. Il y a, bien sûr, des limites à la souveraineté et des iniquités de pouvoir. On peut « persuader » ou exercer des pressions plus facilement sur les petites nations ou sur celles avec peu de ressources mais, dans l'ensemble, les traités ne peuvent pas être conçus uniquement pour dicter aux pays ce qu'ils doivent faire. Ils doivent être conçus de telle manière que l'adhésion à un traité doit être compatible avec l'intérêt national et que les pays doivent être en mesure de respecter ses clauses. Barrett (2010) avance que Kyoto incite de manière insuffisante les pays à participer ou à tenir leurs engagements. Peut-être qu'une approche plus optimiste serait de constituer un portefeuille de traités internationaux abordant différentes questions liées au changement climatique. Des traités pourraient

concerner certains gaz, par exemple, ou des technologies, ou des stratégies d'adaptation, ou encore on pourrait faire des accords internationaux pour certains secteurs de l'économie (Barrett 2010, Stigson 2010).

L'Accord de Copenhague semble avoir particulièrement souffert des attentes élevées qui l'ont précédé – un certain nombre de politiciens et de négociateurs ont utilisé le terme de « déception » à son encontre. Cependant, il n'a été ni un échec dramatique ni un énorme succès, mais seulement un pas de plus sur la route longue et ardue des négociations. Pour comprendre cette situation, il est utile de garder en mémoire les caractéristiques inhabituelles inhérentes au changement climatique. L'enclosure de l'atmosphère est un processus compliqué, qui implique des coûts et des bénéfices asymétriques pour de nombreuses générations de pays, qui sont diamétralement opposés en termes de conditions politiques et économiques. Les enjeux sont importants, les incertitudes nombreuses et le nombre de points de vue contradictoires concernant ce qui serait juste et ce qui aurait effectivement besoin d'être fait est décourageant. Les négociations prendront de nombreuses années, pas seulement des mois, et il était donc totalement irréaliste d'espérer qu'un accord définitif et contraignant soit conclu à Copenhague.

Avant d'obtenir un accord contraignant (si jamais on y parvient), on peut s'attendre à de nombreux cycles de négociations. Avant de pouvoir négocier n'importe quelle disposition ou critère spécifique, il faudra d'abord élaborer les bases et les principes pour des négociations. De ce point de vue, l'Accord de Copenhague n'est peut-être pas si mauvais que cela²⁰. Certains considèrent que c'est un bon point de départ, bien que d'autres soient frustrés et soulignent que les négociations n'ont pas débuté en 2009 mais dans les années 1990. Kyoto était supposé être le point de départ et certaines nations aspiraient à présent à un deuxième pas plus ambitieux. Au lieu de cela, on a à nouveau un accord basé sur la participation volontaire et nous savons tous que les mécanismes volontaires ne constituent pas des moyens idéals pour fournir des biens publics. Un élément décisif, qui aurait été souhaitable, eut été de faire un accord « contraignant », dans lequel le niveau des réductions de chaque

²⁰ Un négociateur senior expérimenté, l'ambassadeur Bo Kjøllén, disait qu'on avait tendance à exagérer. Lorsque les négociations se passent bien, on proclame la victoire mais, comme il le souligna, les résultats ne sont souvent pas aussi bons que ce que l'on prétendait. Généralement, la victoire est atteinte au prix de la dissimulation de certains détails ennuyeux qui ont tendance à resurgir et à troubler la mise en application lors des cycles de négociations futurs. Au contraire, quand on dit que les négociations ont échoué, on peut souvent en sauver une grande partie et la situation n'est pas aussi mauvaise qu'elle ne paraît.

pays aurait dépendu de la participation et du niveau des réductions des autres. C'est la caractéristique d'un bien public. Pourquoi faire une grosse promesse de X si on peut s'en sortir avec une petite promesse de x ? On a intérêt à faire une grosse promesse uniquement si sa propre contribution, importante et coûteuse, va de pair avec d'autres contributions aussi importantes des autres participants, de telle sorte que le bien public produit collectivement (dans ce cas, la stabilité climatique) serait suffisamment conséquent. Avant Copenhague, l'Union européenne promettait 20 % de réduction si les autres pays ne faisaient rien et 30 % si les autres pays se montraient ambitieux également, mais cela semble être l'unique exemple de ce type de stratégie d'interdépendance. Si les dirigeants politiques avaient été animés par le désir d'atteindre une réduction collective des gaz à effet de serre maximale, on aurait certainement observé davantage d'enchères tactiques de ce type.

Par ailleurs, l'Accord de Copenhague est plus ambitieux dans un aspect vraiment décisif : il entreprend d'inclure au moins le petit cercle des principaux émetteurs, impliquant non seulement l'Union européenne, le Japon et les autres membres de Kyoto mais aussi les États-Unis, la Chine et l'Inde. Cela signifie que les membres de l'Accord de Copenhague sont tellement plus divers en termes d'intensités d'émission et de bien-être économique que l'allocation et l'équité deviennent encore plus complexes que ce qu'elles n'étaient déjà avec Kyoto. C'est peut-être une des raisons pour lesquelles aucun objectif quantitatif contraignant n'a été atteint.

Au 13 avril, 76 pays représentant plus de 80 % des émissions mondiales avaient signé l'Accord de Copenhague. Les engagements peuvent être classifiés en trois grandes catégories : (1) réductions par rapport au niveau de 1990 (incluant, comme pour les États-Unis par exemple, des réductions comparées à 2005 ou à une année de base pouvant être facilement convertie en réductions comparées à 1990) ; (2) promesses de limiter les hausses d'émissions de carbone en dessous d'un certain seuil ; et (3) réductions de l'intensité des émissions. La première catégorie concerne les États-Unis, l'Union européenne, le Japon, la Russie, l'Australie, l'Ukraine et quelques autres pays plus petits, principalement des pays de l'ancien bloc soviétique. Le tableau 3 présente uniquement les pays dont les émissions représentent plus de 1% des émissions totales mondiales. Ces pays sont, dans l'ensemble, des pays riches à croissance faible. Le tableau inclut aussi les pays de l'ancien bloc soviétique qui ont connu une telle réduction de leur industrie après 1990 qu'on s'attend à ce qu'ils disposent d'un surplus de droits, même en cas de grosses réductions d'émissions. La deuxième catégorie de pays inclut les pays à revenu intermédiaire à croissance rapide tels que le Brésil, le Mexique, la Corée du Sud, l'Afrique du Sud

et l'Indonésie. Leurs promesses vont de l'ordre de quelques pourcentages pour le Brésil à 64 % pour la Corée du Sud. Finalement, restent l'Inde et la Chine, qui ont les taux de croissance les plus élevés et peut-être les plus incertains, et qui ont choisi de formuler des promesses en termes d'intensités d'émission. D'une part, cette approche réduit l'incertitude pour un pays dont les taux de croissance sont inconnus mais potentiellement élevés ; d'autre part, cela permet à un pays d'être perçu comme collaboratif tout en lui permettant de défendre ce qu'il considère comme un droit, celui d'obtenir une allocation par tête plus élevée dans le long terme. Enfin, de nombreux pays n'ont fait aucune promesse quantifiée ou n'ont même pas rejoint le traité. Cela inclut les pays de l'OPEP les plus importants et la plupart des pays en développement à faible revenu.

Tableau 3 : *Promesses de l'Accord de Copenhague : réductions, plafond sur les augmentations, et réduction des intensités*

Pays	Part dans les émissions mondiales de GES ^a (%)	Gt de CO ₂ par tête	Réduction en 2020 comparée à 1990 (%)	Augmentations limitées en 2020 comparées à 1990 (%)	Réduction de l'intensité d'émission en 2020 (%)
Chine	16.64	4.7			40 à 45
États-Unis	15.78	19.0	4		
Union européenne	11.69	10.0	20 à 30		
Brésil	6.60	15.3		Augmentation < de 2 à 6	
Indonésie	4.73	9.3		Augmentation < 22	
Russie	4.64	14.0	15 à 25		
Inde	4.32	1.7			20 à 25
Japon	3.14	10.6	25		
Canada	1.86	24.9		Augmentation < 2,5	
Mexique	1.58	6.6		Augmentation < 20	
Corée du Sud	1.30	11.8		Augmentation < 64	
Australie	1.30	27.4	- 4 à 24		
Ukraine	1.14	10.5	20		
Afrique du Sud	0.98	9.0		Augmentation < 48	

Source : Centre d'analyse et d'information sur le dioxyde de carbone du département américain de l'énergie.

Note : GES = gaz à effet de serre

^a Émissions de CO₂ provenant uniquement de la combustion d'énergie fossile.

Il est impossible d'affirmer qu'une certaine cible d'émission pour un groupe de pays pour l'année 2020 est ou n'est pas compatible avec n'importe quel objectif concernant le climat à long terme, disons, pour l'année 2100. Les concentrations finales et la réaction des températures vont dépendre à la fois de l'incertitude inhérente à la sensibilité des paramètres climatiques mais également aux orientations qui seront suivies après l'année 2020. Chalmers propose un calculateur climatique interactif en ligne (www.chalmers.se/ee/cc2) que le lecteur pourra utiliser pour tester dans quelle mesure différents sentiers d'émission pour les pays de l'Annexe 1 et ceux qui n'en font pas partie affecteront la concentration atmosphérique et la température. Si on suppose que les premières réductions sont les plus difficiles car elles impliquent de rompre avec une tendance, alors même des petites réductions maintenant sont des réussites majeures et seront suivies par des réductions plus fortes ultérieurement. Dans ce cas, les engagements de l'accord pourraient être considérés comme prometteurs. En revanche, si on suppose (comme c'est habituellement le cas) que les coûts marginaux d'abattement sont croissants, les premières réductions sont les moins coûteuses et les plus faciles. De ce point de vue, les promesses ne sont pas très impressionnantes. De nombreux observateurs sont d'accord avec cette approche et considèrent que nous sommes loin d'être sur une voie permettant de limiter la hausse des températures à 2 degrés (Levin et Bradley 2010, Rogelj et al. 2010, Stigson 2010, UNEP 2010), bien que cet objectif soit mentionné et « réaffirmé » dans le texte de l'accord. Rogelj et ses collègues qualifient les engagements de « dérisoires » et disent qu'ils vont même enfermer le monde dans des sentiers menant à plus de 3 degrés de réchauffement. Ils soulignent qu'une limite de 2 degrés dans l'Accord de Copenhague comme point de départ devrait requérir des réductions spectaculaires entre 2020 et 2050, et ils déplorent le fait que les objectifs ambitieux pour 2050 aient été éliminés de l'accord au tout dernier moment. On pourrait douter de l'importance opérationnelle des objectifs pour 2050, mais tout comme les objectifs concernant la température sont importants, une visibilité sur les projets permettant de les atteindre est cruciale. L'avantage de débattre d'un projet pour 2050 était aussi que les problèmes d'équité sembleraient plus faciles à résoudre dans le long terme (Guesnerie et Sterner 2009).

Si l'Accord de Copenhague était, en effet, un échec, il existe beaucoup de raisons à cela et beaucoup sont à blâmer. Certains accusent la procédure des Nations Unies d'être lente et bureaucratique ; certains pays et même certains individus ont été tenus en grande partie pour responsables. Nous n'allons pas poursuivre dans cette voie même si ces facteurs ont sans aucun doute joué un rôle important. Nous allons plutôt considérer une perspective plus large : une politique d'abattement importante fonctionne de manière la plus efficace quand

les droits de propriété sont pleinement alloués i.e., lorsqu'il existe une incitation économique pour chaque agent qui, autrement, paierait le coût total des émissions. Les détails de cette allocation sont si précieux que le combat continuera encore quelque temps. En étant optimiste, on pourrait envisager des vagues successives d'abattement de plus en plus importantes entre 2020 et 2060 et considérer les années 2000 à 2025, historiquement comme une période pendant laquelle le monde a fait le point sur les questions et les options et pendant laquelle les droits de propriété ont été définis, soit via la négociation ou le conflit.

Il est intéressant de penser à la structure de l'Accord de Copenhague comme un jeu stratégique. Normalement, on ne s'attend pas à ce que la provision volontaire d'un bien public donne de bons résultats. Pourquoi les promesses individuelles des pays – formulées chacune de leur côté – contribueraient-elles substantiellement à la création d'un bien public mondial ? Pourquoi ne pas se comporter comme un passager clandestin ? En considérant ce principe, on pourrait s'attendre à ce que les pays s'engagent spontanément à presque rien. En fait, les incitations pourraient être encore pires que cela en raison de la façon dont on considère les émissions passées. On peut raisonner de la manière suivante :

- Si les États-Unis s'en sortent sans avoir ratifié le Protocole de Kyoto et en choisissant 2005 comme année de base alors que l'Union européenne et les autres pays de Kyoto considèrent 1990 comme année de base ; et
- Si les engagements sont actuellement volontaires mais qu'ils vont devenir quasiment obligatoires vers 2020 ou 2025 ; alors
- Pourquoi prendre un engagement ambitieux à présent ? Pourquoi ne pas s'engager faiblement pour 2012-2020 afin d'obtenir un point de comparaison favorable pour, disons, 2025-2035 ?

Il existe des signes évidents que ce phénomène se produit. Rogelj et al. (2010) remarquent que l'objectif chinois de réduire l'intensité des émissions de 40-45 % est jugé beaucoup moins ambitieux que les plans quinquennaux actuels de la Chine et que ses projets d'investissement réalisés actuellement dans le secteur de l'énergie. Les émissions de carbone de la Chine ont augmenté de 3 % par an entre 1990 et 2001 ; leur taux de croissance a ensuite bondi pour atteindre 13 % par an entre 2001 et 2006. Il est compliqué d'estimer les émissions chinoises et certains observateurs ont cité la mauvaise comptabilité comme un obstacle aux échanges. Cependant, le bon moment pour mener un inventaire très détaillé des émissions de carbone se situe juste avant le début des négociations avec un homologue qui croit fermement dans l'allocation en fonction des émissions passées.

C'est facile, cependant, d'être excessivement critique avec l'Accord de Copenhague sur ce point. Le processus long et bureaucratique des Nations Unies n'a pas mené à un accord contraignant. Il y a un besoin certain d'obtenir un accord mondial qui inclurait beaucoup de pays différents et qui commencerait à aborder des questions de surveillance, de déclaration et de vérification. Il faut établir des situations de référence d'une manière ou d'une autre et il pourrait exister une incitation à la sous-déclaration. Cela peut être contrebalancé par l'utilisation stratégique de l'allocation par rapport aux émissions passées, qui crée une incitation à exagérer son niveau d'émissions. Il faut trouver un juste milieu entre la compatibilité des incitations et les questions d'équité. Il existe peu d'options qui ne sont pas sujettes aux types de biais stratégiques mentionnés ci-dessus. On pourrait peut-être avancer qu'à Copenhague, l'incitation stratégique à se comporter comme un passager clandestin a été quelque peu contrebalancée par un certain sens de l'honneur et du prestige pour les pays qui ont pris des engagements importants.

L'opinion publique est aussi très importante et nous avons étudié les réactions en Chine, aux États-Unis et en Suède dans une enquête unique (Carlsson et al. 2010). On a trouvé que, dans ces trois pays, une grande majorité pense que la température moyenne a augmenté sur les 100 dernières années et que les hommes en sont responsables (une part un peu plus faible des Américains le pense comparativement aux Chinois et aux Suédois). Concernant la volonté à payer, mesurée par la part du revenu du ménage, on obtient une volonté identique pour les Américains et les Chinois mais une volonté plus importante pour les Suédois.

9 CROISSANCE VERTE

Nous sommes parvenus à une période particulière dans l'histoire. L'enclosure de l'atmosphère est associée à la création d'une si grande propriété et d'un tel tournant dans la conception du développement qu'il faudrait beaucoup de temps pour qu'elle soit accomplie. L'un des principaux obstacles est de s'accorder sur la répartition des coûts. Pour surmonter cet obstacle, nous devons traiter certains dilemmes qui conditionnent les options politiques disponibles. Un accord international ne pourra être mis en place que seulement après avoir résolu ces questions.

- On est extrêmement pressé de commencer à réduire les émissions, mais un traité mondial implique des transferts de richesse importants et des questions d'équité complexes qui prendront du temps à être résolues, et leur ampleur dépend en partie de la disponibilité de nouvelles technologies.

- Un accord mondial pourrait plus facilement être atteint si l'on disposait d'un nombre suffisamment important de technologies propres. Cependant, tant que nous n'avons pas défini clairement les droits de propriété ou mis en place un signal de prix clair, comme ce serait le cas avec un traité mondial contraignant, il existe peu d'incitations à développer de telles technologies.
- Pour montrer que les réductions sont possibles, quelqu'un doit ouvrir la marche. Cependant, avec le système d'allocation des droits en fonction des émissions passées, les comportements proactifs ne sont pas seulement non récompensés mais ils pourraient même être punis.

Il faut examiner des voies alternatives. On a besoin d'une politique qui rendra plus facile la satisfaction des objectifs nationaux futurs pour n'importe quel pays et plus probable la création d'un accord mondial. C'est ici qu'intervient la croissance verte. La croissance verte séduit certaines entreprises, certaines unions commerciales, certains chercheurs et certains environnementalistes. Politiquement, les individus semblent accepter les encouragements pour les voitures vertes et les biocarburants plus facilement que les hausses de taxes sur les carburants, bien que ces dernières soient certainement beaucoup plus efficaces pour réduire les émissions de carbone.

Le concept de croissance verte a séduit les pays en développement, particulièrement au cours de ces quelques dernières années, car celle-ci apparaît comme une option séduisante dans le contexte économique morose dans lequel nous sommes, après la faillite de plusieurs banques et la quasi-faillite de pays entiers tels que l'Islande ou la Grèce. La lourde menace d'un ralentissement de la croissance mondiale donne tout son attrait à la croissance verte. La question est, qu'est-ce qui en fait une stratégie soutenable ?

De nombreux environnementalistes, qui considèrent que les coûts d'abattement sont faibles comparés aux dégâts potentiels, ont été extrêmement frustrés par la difficulté de parvenir à un accord. Certains d'entre eux suggèrent d'abandonner tout le discours sur le partage du fardeau, afin de présenter la question de manière positive et optimiste, en parlant de « course pour entrer le premier dans l'ère solaire ».

Même d'éminents chefs d'État ont été enthousiasmés par l'idée. En novembre 2008, le secrétaire général de l'ONU, Ban Ki-moon, avec le président de l'Indonésie, Susilo Bambang Yudhoyono, et les premiers ministres de la Pologne, Donald F. Tusk, et du Danemark, Fogh Rasmussen, ont écrit un article pour l'International Herald Tribune intitulé « La crise est une opportunité ». Voici leurs propos :

« Nous n'avons ni besoin d'attendre l'arrivée des nouvelles technologies ni besoin de nous inquiéter excessivement à propos des coûts du passage à

l'action. Les études montrent que les États-Unis pourraient réduire significativement leurs émissions de carbone à un coût faible ou presque nul en utilisant le savoir-faire existant. Pour en avoir une preuve, considérons comment le Danemark a fortement investi dans la croissance verte. Depuis 1980, le PIB a augmenté de 78 % avec seulement des hausses minimales de la consommation d'énergie. Pour les entreprises, de telles économies se traduisent par des profits. La Pologne a réduit ses émissions d'un tiers au cours des 17 années passées, bien que son économie fût en pleine expansion. Aujourd'hui, par exemple, les sociétés européennes dans le secteur des technologies vertes bénéficient d'un important « avantage du premier entrant », représentant un tiers du marché florissant des technologies environnementales.

Avec les bonnes politiques et incitations financières – au sein d'un cadre mondial – on peut aller vers une croissance économique à faibles émissions de carbone. Avec les bonnes politiques et les bonnes incitations, on peut être certain que les pays développés comme en développement contribueront à la lutte contre le réchauffement climatique, chacun à leur manière et sans compromettre le droit d'aucune nation au développement et au bien-être économique de ses citoyens. »

Ils continuent en disant que les PDG les plus clairvoyants le savent et, donc, demandent des politiques claires et cohérentes sur le changement climatique. En ce qui concerne maintenant le secteur des affaires, une des organisations les plus influentes est le Conseil Mondial des Entreprises pour le Développement Durable (CMEDD). Le titre de son dernier rapport annuel est « *La ruée verte a commencé* ». Le message du président commence de la façon suivante :

« Nous espérions que les discussions climatiques de décembre à Copenhague fourniraient un nouveau cadre pour gérer le changement climatique. [Elles] ne l'ont pas fait. Mais, cette année a donné un nouveau sens de la réalité et de l'urgence de l'agenda sur l'énergie et le climat. *Les chefs d'entreprises ont réalisé qu'ils devaient aider à mener la société vers des solutions, entrant ainsi dans les arènes politique et diplomatique qui leur étaient étrangères auparavant...* En même temps, le Projet Vision 2050 réalisé par le Conseil, commençait par une description de l'étendue spectaculaire des opportunités d'affaires inhérentes au sentier vers la durabilité. »

Le message est que la ruée verte a commencé entre les pays pour passer à une économie à faible teneur en carbone et pour devenir les principaux fournisseurs de technologies économes en ressources et de nouvelles solutions. Les pays qui veulent gagner doivent transformer leurs propres marchés pour créer les compétences et atteindre les volumes de production nécessaires pour acquérir des avantages comparatifs. Le rapport transmet un sentiment d'urgence et

de risque de passer à côté d'opportunités vitales. Le Japon est dépeint comme un leader dans les solutions en matière d'efficacité énergétique, parce qu'il a correctement saisi l'opportunité offerte par les crises énergétiques des années 1970. L'Union européenne est considérée comme le leader aujourd'hui, avec une part de marché dans les technologies vertes de 40 %, et prévoit d'augmenter de 300 % la R&D dans les technologies vertes. Malgré cela, on s'inquiète que l'Union européenne ne soit pas en train de construire son marché vert intérieur assez rapidement. L'administration Obama est présentée comme étant en train de mobiliser les capacités d'innovation américaines pour faire du pays un leader mondial dans les technologies vertes. Jeffrey Immelt, le PDG de General Electric, aurait dit, « Ne nous engageons pas dans ce secteur en pleine croissance et laissons tous les pays excepté les États-Unis s'y engager. » (*Scientific American*, 3 mars 2010²¹). Le CMEDD, cependant, considère que la Chine pourrait bien sortir gagnante car elle a concentré son prochain plan quinquennal de manière très stratégique vers ces objectifs. Enfin, l'Inde est présentée comme un fournisseur clé de solutions bon marché en réponse à la demande intérieure provenant de sa population nombreuse et pauvre.

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a lancé le projet « Initiative pour une économie verte » qui offre des services de conseil pour aider les gouvernements et les sociétés²². Il recommande d'encourager les industries vertes telles que l'énergie renouvelable, l'amélioration et la promotion du logement écologiquement durable et d'apporter des solutions pour les transports.

Ces développements sont encourageants et tentants pour les environnementalistes comme pour les politiciens, mais on se demande si cette croissance sera assez verte. Et, en particulier, quelles politiques font que la croissance est durable ? Une réponse simple consiste à dire que la hausse de l'efficacité – dans l'utilisation d'intrants écosensibles ou de déchets de fabrication – doit être plus rapide que celle de la production. Une situation dans laquelle plus de voitures parcourent plus de kilomètres sera durable si et seulement si les émissions moyennes par kilomètre décroissent plus rapidement que n'augmente le nombre de kilomètres parcourus.

Cela peut être illustré via le secteur des transports, car plusieurs centaines d'études analysent la demande de carburant pour les véhicules (Dahl et Sterner 1991a, 1991b ; Goodwin et al. 2004 ; Graham et Gleister 2002, 2004 ;

²¹ <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=arpa-e-keep-us-lead-in-clean-energy-revolution>

²² <http://www.unep.org/greeneconomy>

Hanly et al. 2002). Pour simplifier, on peut dire que la fonction de demande de carburant est étonnement constante et qu'elle peut être approximée par la fonction :

$$G = Y^a p^b$$

La demande de carburant a une élasticité-revenu de a , qui est environ égale à 1, et une élasticité-prix de b , qui est environ égale à -0,7. Cela signifie qu'une augmentation de 10 % du revenu va inciter les consommateurs à augmenter leurs dépenses en carburant d'environ 10 %, si la démocratie et l'économie de marché leur garantissent cette liberté. Dans les pays à revenu intermédiaire qui connaissent une croissance forte, l'élasticité est parfois supérieure à 1. L'élasticité-prix se situe généralement autour de -0,7 mais il s'agit d'une valeur d'équilibre de long terme. Cela *ne signifie pas* que la consommation va chuter mécaniquement de 7 % si les prix augmentent de 10 %. Au contraire, cela signifie qu'après une longue série d'adaptations, dans le long terme, la demande de carburant sera 7 % plus faible que ce qu'elle ne l'aurait été autrement. À court terme, en l'espace d'un an disons, la demande de carburant va diminuer seulement de 1 ou 2 % et cela passera même inaperçu s'il y a, par exemple, un taux de croissance de 5 %. L'observateur remarquera seulement une hausse de 4 % qui, pour l'économètre, se produira « au lieu » des 5 % attendus.

À présent nous sommes en mesure de répondre à la grande question de comment rendre la croissance durable ? Imaginons que l'on veuille en même temps réduire les émissions de dioxyde de carbone de 2 % et accroître le revenu de 4 % par an. Pour cela, il faudra un durcissement des politiques afin de compenser les effets de la croissance. Avec un niveau de taxes constant, même s'il est élevé, les émissions du secteur des transports vont augmenter de 4 % par an. Pour obtenir à la fois une hausse du revenu et une baisse des émissions, il faudra que les prix augmentent de 9 % par an. Il s'agit d'un instrument de politique très fort car cela signifie que les prix vont doubler tous les huit ans. Finalement, les prix deviendront si élevés qu'il est peu probable que les élasticités restent constantes avec des variations aussi grandes. On pourrait alors trouver que tous les types d'alternatives, tels que le transport public ou les voitures solaires, sont rentables. Mais tel est le but de l'exercice et, en principe, les élasticités intègrent toutes ces réactions.

Pour les autres secteurs, tels que la construction d'immeubles résidentiels et commerciaux, l'industrie et autres, des mécanismes similaires interviennent mais les élasticités seront différentes ; dans certains cas, il pourrait être plus difficile de remplacer les combustibles fossiles là où les élasticités seront plus faibles. D'autres secteurs pourraient connaître un progrès technique rapide permettant des économies d'énergie ou utiliser des substituts déjà existants, de

telle sorte que les élasticités seront plus élevées. Il est peu probable que celles-ci soient supérieures à -0,7, donc les prix des combustibles fossiles devraient augmenter dans l'ensemble d'au moins 10 % par an afin que l'on puisse atteindre une croissance économique de 4 %. Le mécanisme discuté ici est le mécanisme à l'œuvre du côté de la demande. Finalement, les prix de l'énergie seront si élevés que les alternatives aux combustibles fossiles seront concurrentielles et que le prix de l'énergie n'aura pas besoin d'augmenter davantage.

La hausse des prix du carburant n'est pas très populaire et on tente de la remettre en cause avec n'importe quel argument possible et imaginable. On avance parfois que la hausse du prix des carburants est source d'inflation. Pour un pays importateur, un choc de prix sur les carburants importés aura au moins un effet inflationniste temporaire. Cependant, une réforme de la fiscalité environnementale, où les carburants seraient taxés plus fortement alors que l'on baisserait la taxation sur d'autres facteurs, ne devrait pas être inflationniste. Les déficits budgétaires sont aussi inflationnistes ; seulement si la taxe sur les carburants était utilisée pour éliminer le déficit budgétaire, cela ne devrait pas être inflationniste non plus.

Un autre argument souvent mis en avant est que les taxes sur les carburants touchent davantage les pauvres. Certaines recherches récentes sur ce sujet suggèrent que la taxe sur les carburants pourrait avoir un effet légèrement régressif dans les pays les plus riches, bien qu'au final le caractère régressif ou non de la réforme de la taxation dépende de la manière dont les revenus sont utilisés. On peut faire en sorte qu'une hausse de la taxation sur les carburants ait un caractère très progressif. Plus important, il est démontré que les taxes sur les carburants sont plutôt progressives dans les pays à faible revenu (Stern 2011).

Les taxes sur les carburants ne sont qu'un exemple, bien qu'un exemple important. Le coût réel de l'instrument politique le plus efficace – une hausse de la taxation sur les carburants – est très modéré. Cependant, la taxation sur les carburants n'est pas populaire et est considérée comme coûteuse ou difficile. Peut-être que si les responsables politiques étaient d'une certaine façon obligés d'augmenter les taxes sur les carburants (par exemple, via un accord international), les gens prendraient finalement conscience que les coûts ne sont pas si élevés en réalité. Ironiquement, d'autres instruments – tels que l'interdiction des voitures au-delà d'un certain âge ou l'obligation d'utiliser des nouvelles voitures vertes avec des carburants alternatifs – sont parfois perçus comme étant plus faciles à mettre en œuvre. À nouveau, il existe des explications d'économie politique à cela ; par exemple, l'industrie automobile pourrait être largement en faveur de ce type d'instruments. Il convient, cependant, d'être prudent dans le choix entre ces instruments, parce que la politique des

voitures vertes est beaucoup plus coûteuse en termes de gains d'abattement, au moins dans le court terme. Si l'on veut une économie en expansion qui soit vraiment verte, il faut encourager les technologies véritablement vertes.

10 DISCUSSION

Il est certain que les coûts d'abattement sont suffisamment élevés pour que l'on ait besoin de réfléchir en termes d'efficacité, et cela implique à la fois un prix unique pour le carbone et un accord mondial rassemblant la participation de presque tous les pays. Une participation mondiale requiert de traiter les questions éthiques de l'équité et de la distribution. Ces arguments peuvent être utilisés par ceux qui sont sceptiques par rapport à l'action climatique. Ils mettent en avant la difficulté de négocier un grand accord mondial. Cela est particulièrement difficile s'il n'existe pas d'exemples encourageants d'abattement qui fonctionnent ou de croissance à faible intensité de carbone. Ainsi, on risque d'être dans une situation sans issue : pas d'action locale avant qu'il n'y ait d'accord mondial et pas d'accord mondial parce que cela est trop compliqué et qu'il n'existe pas d'exemples à suivre. Un prix unique du carbone et un accord mondial qui soit juste et efficace sont manifestement difficiles à obtenir dans le court terme.

Il est important de comprendre que c'est un processus très long et que différents arguments s'appliquent aux différentes étapes du processus. Le changement climatique va être au cœur des débats de ce siècle. En 2040, nous pourrions discuter de ce qu'il faut faire à l'étape suivante car les actions entreprises après 2030 n'étaient pas suffisantes. Nous n'en sommes encore qu'au début et beaucoup des questions que l'on discute aujourd'hui ne sont que des points de départ. L'importance de l'efficience-coût, un traité mondial et un prix unique du carbone sont des thèmes pour des étapes plus avancées des négociations climatiques, quand nous serons devant les réductions d'intensité en carbone les plus difficiles et les plus coûteuses.

Les coûts sont importants, mais pas assez pour que nous ne fassions rien. Les coûts de l'inaction, à travers les dommages entraînés, seraient probablement bien plus importants. Grâce à des politiques réussies, les coûts ne seront en fait jamais visibles, car la plupart de ces « coûts » sont en réalité d'infimes modifications des taux de croissance de long terme. Une réforme de la taxation verte implique des diminutions dans le surplus du consommateur, mais celles-ci sont à peine perceptibles par l'individu – les principaux problèmes sont l'acceptation politique et les dommages qui peuvent être causés par les

groupes de pression. La majeure partie des coûts d'abattement viendra plus tard. Dans l'avenir immédiat, les coûts marginaux d'abattement seront faibles, c'est pourquoi nous avons besoin d'une coordination mondiale. Un prix unique du carbone n'est pas si important pendant les premières années. Durant cette période, on ne doit pas se focaliser sur l'efficience-coût des actions d'abattement, mais se demander si elles permettent de faire avancer le processus de marchandage et de négociation. Un bon exemple est la présentation des nouvelles technologies qui seront probablement copiées ou qui peuvent être utilisées pour convaincre de la faisabilité de cibles plus ambitieuses.

Même si les coûts sont faibles par rapport aux dommages potentiels – et très faibles comparés à la croissance économique prévue – ils sont suffisamment importants pour que l'on s'intéresse à l'efficience-coût, particulièrement dans le futur, lorsque des réductions plus importantes seront entreprises. Cela prendra du temps avant d'avoir un prix unique du carbone dans le monde, car cela est lié aux questions de l'appropriation de la rente et du partage du fardeau. Pendant ce temps, nous devons vivre avec des prix variés ou des prix fictifs et travailler graduellement à leur unification à mesure que l'on définit les droits de propriété. Nous devons encore réduire nos émissions, à la fois afin de réduire la pression sur l'atmosphère et, peut-être de manière plus importante, d'apprendre à le faire. Aujourd'hui, nous commençons les premières étapes, telles que l'expérimentation de l'utilisation de voitures vertes dans l'Union européenne et aux États-Unis et les projets relevant du mécanisme de développement propre. Les critiques qualifient ces actions de « symboliques ». Elles sont symboliques, mais elles sont aussi des actions à travers lesquelles on apprend. La croissance verte n'est pas une panacée. Celle-ci va requérir des instruments de politiques économiques, et dans le long terme elle ne remplacera pas des traités internationaux ; mais c'est un début, et peut-être que cela facilitera la création de ces traités en fournissant des bons exemples de développement de nouvelles technologies.

RÉFÉRENCES

- ALDY, J. E., and R. N. STAVINS (eds.). 2010. *Post-Kyoto International Climate Policy: Implementing Architectures for Agreement*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- AZAR, C., and S. SCHNEIDER. 2002. "Are the Economic Costs of Stabilising the Atmosphere Prohibitive?" *Ecological Economics* 42: 73–80.
- BARRETT, S. 2010. "A Portfolio System of Climate Treaties." In *Post-Kyoto International Climate Policy: Implementing Architectures for Agreement*, ed. J. E. Aldy and R. N. Stavins, 240–270. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

- CARLSSON, F., M. KATARIA, A. KRUPNICK, E. LAMPI, Å. LÖFGREN, P. QIN, S. CHUNG, and T. STERNER. 2010. "Paying for Mitigation: A Multi-Country Study." Working Paper, Swopec WP number 447, University of Gothenburg.
- DAHL, C., and T. STERNER. 1991a. "Analysing Gasoline Demand Elasticities: A Survey." *Energy Economics* 13, 203–10.
- DAHL, C., and T. STERNER. 1991b. "A Survey of Econometric Gasoline Demand Elasticities." *International Journal of Energy System* 11, 53–76.
- FORBES. 2005. "OPEC Tells European Countries to Cut Oil Taxes." November 20. <http://www.forbes.com/markets/feeds/afx/2005/11/20/afx2347009.html>, accessed June 1, 2010.
- GATELY, D. 2007. "What Oil Export Levels Should We Expect from OPEC?" *The Energy Journal* 28 (2): 151–73.
- GOODWIN, P., J. DARGAY, and M. HANLY. 2004. "Elasticities of Road Traffic and Fuel Consumption with Respect to Price and Income: A Review." *Transport Reviews* 24(3):275–292.
- GRAHAM, D. and S. GLAISTER. 2002. "The Demand for Automobile Fuel: A Survey of Elasticities." *Journal of Transport Economics and Policy* 36, 1–26.
- GRAHAM, D. and S. GLAISTER. 2004. "Road Traffic Demand: A Review." *Transport Review* 24, 261–74.
- GUESNERIE, R., and T. STERNER. 2009. "Big Advantage of Discussing 2050." *Financial Times*, November 9. <http://www.ft.com/cms/s/0/3bcad73e-cccd-11de-8e30-00144feabdc0.html>.
- HANLY, M., J. DARGAY, and P. GOODWIN. 2002. *Review of Income and Price Elasticities in the Demand for Road Traffic*. London: Department for Transport.
- HOEL, M., and T. STERNER. 2007. "Discounting and Relative Prices." *Climatic Change* 84: 265–80.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*, ed. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, and H. L. Miller. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, and New York, NY: Cambridge University Press.
- LARSEN, B., and A. SHAH. 1992. *World Fossil Fuel Subsidies and Global Carbon Emissions*. Policy Research Working Paper 1002. Washington, DC: World Bank.
- LEVIN, K., and R. BRADLEY. 2010. Comparability of Annex I Emission Reduction Pledges. <http://www.wri.org/publication/comparability-of-annexi-emission-reduction-pledges>
- LISKI, M., and O. TAHVONEN. 2004. "Can Carbon Tax Eat OPEC's Oil Rent?" *Journal of Environmental Economics and Management* 47 (1): 1–12.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.
- PERSSON, T. A., C. AZAR, K. LINDGREN, and D. J. A. JOHANSSON. 2007. "Major Oil Exporters May Profit Rather Than Lose in a Carbon Constrained World." *Energy Policy* 35: 6346–53.

- ROGELJ, J., J. NABEL, C. CHEN, W. HARE, K. MARKMANN, M. MEINSHAUSEN, M. SCHAEFFER, K. MACEY, and N. HÖHNE . 2010. "Copenhagen Accord Pledges Are Paltry." *Nature*. <http://www.nature.com/nature/journal/v464/n7292/full/4641126a.html>.
- STERN, N. H. 2006. *The Economics of Climate Change*. http://www.hmtreasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm.
- STERNER, T. 2003. *Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management*. Washington, DC: RFF Press in collaboration with the World Bank and Sida.
- STERNER, T. 2011. *Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Consequences of Gasoline Taxation and Their Consequences for Climate Policy*. Forthcoming from RFF Press.
- STERNER, T., and U. M. PERSSON . 2008. *An Even Sterner Review: Introducing Relative Prices into the Discounting Debate*. Discussion Paper 07-37. Washington, DC: Resources for the Future.
- STERNER, T. and M. DAMON .2011. "Green Growth in the Post-Copenhagen Climate Energy Policy", *Energy Policy* 39(11), 7165-7173.
- STIGSON, B. 2010. "The World in Transition Towards Sustainability—The Role of Business." Inauguration lecture, University of Gothenburg, May 4, 2010 (and personal communication).
- TYROLE, J. 2009. *Politique Climatique: Une Nouvelle Architecture Internationale*. Paris: La Documentation Française.
- UNEP . 2010. *How Close Are We to the Two Degree Limit?* Information note to the UNEP Governing Council/Global Ministerial Environment Forum.
- WEI, J., M. HENNLOCK, D. JOHANSSON, and T. STERNER . 2010. *The Fossil Endgame: Strategic Oil Price Discrimination and Carbon Taxation*. Working Paper. Washington, DC: Resources for the Future.
- WORLD BANK . 2010. *World Development Report 2010: Development and Climate Change*. Washington, DC: World Bank.
- THE WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. 2009. *The Green Race Is On*. Annual Review for 2009. <http://www.wbcsd.org/Plugins/DocSearch/details.asp?DocTypeId=25&ObjectId=MzgwNTc>.