

**WORKING PAPER**

**3-04**

**Guide des instruments  
économiques à mettre en  
œuvre dans le cadre des  
politiques climatiques  
domestique et  
internationale**

Leur rôle dans une stratégie climatique  
en Belgique



**Bureau  
fédéral du Plan**

Avenue des Arts 47-49  
B-1000 Bruxelles  
Tél.: (02)507.73.11  
Fax: (02)507.73.73  
E-mail: [contact@plan.be](mailto:contact@plan.be)  
URL: <http://www.plan.be>

W. van Ierland

Janvier 2004





# **Guide des instruments économiques à mettre en œuvre dans le cadre des politiques climatiques domestique et internationale**

Leur rôle dans une stratégie climatique  
en Belgique

W. van Ierland

Janvier 2004





## Le Bureau fédéral du Plan

Le Bureau fédéral du Plan (BFP) est un organisme d'intérêt public.

Le BFP réalise des études sur les questions de politique économique, socio-économique et environnementale.

A cette fin, le BFP rassemble et analyse des données, explore les évolutions plausibles, identifie des alternatives, évalue les conséquences des politiques et formule des propositions.

Son expertise scientifique est mise à la disposition du gouvernement, du parlement, des interlocuteurs sociaux, ainsi que des institutions nationales et internationales.

Le BFP assure à ses travaux une large diffusion. Les résultats de ses recherches sont portés à la connaissance de la collectivité et contribuent au débat démocratique.

## Internet

URL: <http://www.plan.be>

E-mail: [contact@plan.be](mailto:contact@plan.be)

## Publications

Publications récurrentes:

*Les perspectives économiques*

*Le budget économique*

*Le "Short Term Update"*

Planning Papers (les derniers numéros)

*L'objet des "Planning Papers" est de diffuser des travaux d'analyse et de recherche du Bureau fédéral du Plan.*

93 *Les comptes environnementaux en Belgique*  
Guy Vandille, Bruno Van Zeebroeck - Juin 2003

94 *Les charges administratives en Belgique pour l'année 2002*  
Aurélie Joos, Chantal Kegels - Janvier 2004

Working Papers (les derniers numéros)

22-03 *Filialen van Belgische ondernemingen in het buitenland: De BELMOFI-databank*  
A. Joos, H. Spinnewyn - Décembre 2003

1-04 *Toekomstverkenning voor een duurzame ontwikkeling*  
Methodologieën van de Task Force Duurzame Ontwikkeling,  
gepresenteerd door T. Bernheim - Janvier 2004

2-04 *Financement des entreprises pour un développement durable*  
N. Zuinen - Janvier 2004

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, moyennant mention de la source.

Editeur responsable: Henri Bogaert  
Dépôt légal: D/2003/7433/5

---

---

Ce document a été rédigé au sein du réseau CLIMNEG/CLIMBEL, financé par les Services fédéraux des affaires scientifiques, techniques et culturelles.

---



## Table des Matières

I	Introduction	1
II	Changement climatique: est-il nécessaire de créer un marché pour les services fournis par l'atmosphère ?	3
III	Le protocole de Kyoto: création d'un marché de permis d'émissions de gaz à effet de serre	7
	A. Allocation initiale de permis d'émissions négociables	7
	B. Différences de coût de réduction d'un pays à l'autre	8
	C. Le marché des émissions et ses mécanismes de réduction des coûts	9
	D. Evaluer les bénéfices inhérents à un marché international des permis d'émissions	10
IV	Respect du protocole de Kyoto: instruments politiques pour limiter les émissions domestiques	11
	A. Une taxe sur les émissions de gaz à effet de serre pour réguler les entités privées	12
	B. Marché domestique d'émissions pour réguler les entités privées	13
	C. Marché domestique d'émissions avec vente aux enchères	14
	D. Marché domestique des permis d'émissions avec allocation gratuite de permis	15
	1. Allocation modérée et gratuite de permis d'émissions	15
	2. Allocation généreuse et gratuite de permis d'émissions	16
	E. Autres questions concernant les systèmes de marché domestique d'émission	17

<b>V</b>	<b> Limiter les émissions de gaz à effet de serre: qui peut y gagner et qui peut y perdre ?</b>	<b>19</b>
	A. L'effet sur les prix	19
	B. L'effet sur les bénéficiaires	19
	1. Les gagnants	19
	2. Les entreprises susceptibles de bénéficier des limitations d'émissions en cas d'allocation gratuite des permis	20
	3. Les entreprises susceptibles de bénéficier des limitations d'émissions en cas de vente aux enchères de permis	20
	4. Les perdants	20
<b>VI</b>	<b> Que préféreront les pouvoirs publics: l'allocation gratuite ou la vente aux enchères ?</b>	<b>23</b>
	A. Arguments en faveur du système d'allocation gratuite	23
	1. Les "actifs échoués"	23
	2. Possibilités limitées de drainer des capitaux	24
	3. Distribution des revenus issus d'une ressource rare	24
	4. Problèmes de concurrence déloyale	24
	B. Arguments en faveur du système de la vente aux enchères	25
	1. Nouveaux arrivants	25
	2. Pertes d'emplois et fonds d'aide sociale	26
	3. Pas besoin d'une règle d'allocation spécifique	26
	4. Le double dividende	27
	C. Les pouvoirs publics devraient préférer les enchères à l'allocation gratuite	28
<b>VII</b>	<b> Echanges de permis ou taxation, quand utiliser quel instrument ?</b>	<b>29</b>
	A. Arguments en faveur de la taxation	29
	1. Similitude par rapport aux échanges de permis avec enchères	29
	2. Une taxe fixe un plafond pour les CMR des entités privées	30
	3. Certains secteurs se prêtent mieux à une régulation par des mesures fiscales	30
	B. Arguments contre la taxation	30
	1. La taxation ne minimise pas toujours le coût inhérent au respect du Protocole de Kyoto	30
	2. Certains secteurs se prêtent mieux à une régulation par échanges de permis d'émissions	31

---

VIII	Une combinaison optimale de mesures dans un cadre international	33
	A. Un système européen d'échange d'émissions	34
	B. Une combinaison optimale de mesures	36
IX	Conclusion	39
X	Annexe 1: les engagements de réduction des pays de l'Annexe I	41
XI	Annexe 2: échanges d'émissions, un exemple théorique	43
XII	Bibliographie	47

---





## Introduction

Le présent document étudie les changements climatiques d'un point de vue économique. Selon la théorie économique, une des principales raisons du changement climatique est l'absence de marchés pour les services (d'absorption de CO<sub>2</sub> et des autres GES) fournis par l'atmosphère. Cette étude présente brièvement les engagements de réduction d'émissions contractés dans le cadre du protocole de Kyoto en vue de contrer le problème climatique. Elle énumère ensuite les divers instruments de marché qui permettent de respecter les obligations découlant de ce protocole. Les échanges de permis d'émissions et la taxation des émissions de gaz à effet de serre sont présentés comme des instruments de minimisation de coûts dans le cadre de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Cette étude ne se borne pas à analyser les avantages et inconvénients de chaque instrument en particulier. Elle examine aussi les implications du recours à une combinaison de ces instruments dans le cadre du protocole de Kyoto.

Cette étude présente les outils économiques de base qui doivent permettre au lecteur de mieux comprendre ces mécanismes. Elle s'adresse en particulier aux décideurs. Elle devrait leur permettre de jongler efficacement avec les notions « d'échanges de permis d'émissions » et de « taxation » dans le cadre de leur stratégie de changement climatique. Là où de nombreuses études se bornent à expliquer les qualités d'un instrument en particulier, celle-ci dépasse cette approche fragmentée: elle s'efforce d'énoncer quelques uns des aspects d'une problématique complexe à laquelle les décideurs devront faire face au cours des prochaines années: « Comment un ensemble d'instruments de politique, élaborés sur mesure pour les divers secteurs régulés, peut-il minimiser les coûts de limitation ou de réduction des émissions pour la société dans son ensemble ? Quel rôle peut jouer dans ce contexte la flexibilité inscrite au protocole de Kyoto via les échanges internationaux des permis d'émissions ? ».

Les décideurs ne pourront éluder ce problème au cours des prochaines années. Même si les USA ont déclaré qu'ils ne ratifieraient pas le protocole de Kyoto, un nombre suffisant d'autres pays semblent prêts à le faire et ils permettront ainsi son entrée en vigueur. Dans ce cas, pour la première fois dans l'histoire, les pays seront légalement contraints de limiter leurs émissions de gaz à effet de serre. Cette étude devrait constituer une source d'information utile pour ceux qui devront relever efficacement ce défi.

Le présent document est le fruit de la participation de la Task Force Développement Durable au projet de recherche « Changements climatiques et instruments de réduction des émissions en Belgique: une analyse interdisciplinaire », également dénommé « projet CLIMBEL ». Ce projet s'est inscrit dans le cadre du « Programme Global Change » des Services fédéraux des affaires scientifiques, techniques et culturelles. La Task Force a encadré ce travail en qualité de sous-traitant du « Center of Operations Research and Econometrics (CORE) » de l'Uni-

versité catholique de Louvain. Le groupe de recherche interdisciplinaire englobait également l'Institut d'Astronomie et de Géophysique George Lemaître, le Centre du droit de la consommation de l'Université catholique de Louvain et le Center for Economic Studies de la Katholieke Universiteit Leuven. J'exprime en particulier ma reconnaissance à deux de mes collègues au sein de la Task Force développement durable, Thomas Bernheim et Philippe Tulkens, pour l'aide scientifique qu'ils m'ont apportée au cours de ce travail. Je remercie également Alain Henry qui a supervisé la traduction du texte en français.



## Changement climatique: est-il nécessaire de créer un marché pour les services fournis par l'atmosphère ?

Les climatologues sont fort préoccupés de l'impact que des émissions anthropiques de gaz à effet de serre sont susceptibles d'avoir sur le climat mondial. Pour certains polluants locaux, les limites de capacité d'absorption de l'atmosphère sont connues depuis longtemps. Les Londoniens parlaient déjà du smog au début du 20<sup>e</sup> siècle pour désigner la pollution atmosphérique locale importante, provoquée par une intense combustion de charbon. Mais ce n'est qu'à partir des années 60 et 70 que des scientifiques ont étudié en profondeur le lien entre les émissions anthropiques de gaz à effet de serre et l'atmosphère. Ils ont découvert l'existence de trous dans la couche d'ozone<sup>1</sup> de la stratosphère et ils ont suggéré que des émissions anthropiques de gaz à effet de serre pouvaient influencer le système climatique. Depuis lors, le débat scientifique fait rage sur les causes du changement climatique ainsi que sur ses effets potentiels.

En 1988, le Programme des Nations unies pour l'environnement et l'Organisation météorologique mondiale mirent sur pied le Groupe intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), qui bénéficie du concours de plusieurs milliers de scientifiques. En février 2001, le GIEC a publié, à l'attention des décideurs politiques, un sommaire de son troisième rapport d'évaluation sur la science des changements climatiques (GIEC 2001-a). Le rapport concluait que « Les concentrations de gaz atmosphériques à effet de serre et leur forçage radiatif ont continué à augmenter suite aux activités de l'homme. (...) Des éléments neufs et plus fiables tendent à prouver que le réchauffement climatique observé au cours des 50 dernières années est, pour la plus grande partie, attribuable à l'activité humaine ».

Pour formuler une politique efficiente et efficace en vue de répondre aux menaces du changement climatique, il convient dans un premier temps d'en identifier les causes comportementales. La théorie économique semble incriminer les droits de propriété sur les capacités d'absorption de l'atmosphère globale, ou plutôt l'inexistence de tels droits. Dans la mesure où personne ne possède le pouvoir ab-

---

1. Les trous d'ozone consistent en des pertes d'ozone dans la stratosphère au-dessus du pôle Nord et du pôle Sud. Des preuves scientifiques ont montré que des produits chimiques fabriqués par l'homme, des chlorofluorocarbones, des gaz « dits fluorés ou halocarbures (polychlorotrifluoroéthylènes) », du tetrachlorure de carbone et du chloroforme méthylique sont responsables de l'appauvrissement de la couche d'ozone. La communauté internationale a rapidement réagi afin de combattre ce problème et le protocole de Montréal fut adopté en 1987. Cet accord régleme la production des CFC et d'autres substances destructrices d'ozone. La production des substances les plus nocives pour l'ozone a été bloquée en 1996 dans les pays développés, sauf pour quelques utilisations particulières, et le sera en 2010 dans les pays en développement (UNEP 2001).

sorbant de l'atmosphère, les émissions de gaz à effet de serre semblent gratuites et sans restriction. Toutefois, par leur effet sur le climat, ces émissions réduisent la qualité des services fournis par l'atmosphère. Ceux qui émettent ces gaz ne prennent en compte que leurs bénéfices et coûts individuels et ne considèrent nullement les coûts imposés à l'ensemble de la société. En agissant ainsi, ils provoquent un « mal public global<sup>1</sup> », dans ce cas des changements climatiques. Les préjudices infligés par ce « mal public » se diffusent de façon indivisible au sein la communauté mondiale (caractéristique de non-excluabilité) et le préjudice infligé à une seule personne ne diminue pas le préjudice subi par les autres (caractéristique de non-rivalité).

Pour optimiser le bien-être<sup>2</sup> utilitaire de la communauté mondiale, les émetteurs de gaz à effet de serre doivent donc tenir compte des coûts encourus par les tiers. Les externalités de leurs émissions doivent être internalisées. Si un Etat décide unilatéralement d'internaliser les externalités globales de ses émissions, les bénéfices découlant de la limitation du changement climatique seront distribués dans le monde entier, alors que les coûts liés à la diminution des émissions seront entièrement à sa charge. Les coûts supportés seront alors plus importants que le bénéfice qu'il en retirera. La mesure de réduction unilatérale pourrait être assimilée à un exercice d'amélioration du bien-être à une échelle mondiale, et à un exercice de dégradation du bien-être à une échelle nationale. Eut égard à ces considérations, aucun pays ne sera tenté de réduire unilatéralement ses émissions de manière suffisante pour internaliser toutes les externalités.

Seule la coopération internationale peut donc apporter une solution à ce genre d'externalité transfrontalière. En décembre 1990, l'Assemblée générale des Nations unies a institué le Comité intergouvernemental de Négociation d'une Convention-Cadre sur les Changements Climatiques en vue d'étudier cette problématique transfrontalière des changements climatiques. Le 9 mai 1992, la Convention-cadre sur les changements climatiques (CCCC) des Nations unies était adoptée à New York. L'article 2 de cette convention définit son « objectif ultime »: la stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. L'article 4 de cette convention appelle les pays industrialisés à stabiliser, dans une première phase, leurs niveaux d'émissions aux niveaux de 1990. En mars 1995, les pays qui avaient ratifié la convention décidèrent à Berlin que de nouveaux engagements encore plus rigoureux et détaillés étaient nécessaires pour concrétiser les objectifs ultimes de la convention.

De grandes incertitudes demeurent en ce qui concerne le niveau et le coût du changement climatique et en ce qui concerne le coût de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Pour cette raison, il est actuellement impossible de déterminer scientifiquement le niveau de réduction des émissions qui optimiserait le bien-être. La question du partage des charges inhérentes à la réduction des émissions entre pays industrialisés et en développement fait en outre l'objet d'un débat éthique. La détermination d'objectifs intermédiaires de réduction d'émis-

- 
1. Il est question de « bien public » lorsque la consommation de ce bien par un individu n'empêche pas sa consommation par des tiers. Par contre, un bien privé ne peut être consommé simultanément par deux personnes. Il s'agit ici de la caractéristique de non-rivalité d'un bien public. Une autre caractéristique est la non-excluabilité: on ne peut refuser à personne l'accès au service.
  2. D'un point de vue utilitaire, il est justifié d'imposer un coût à un individu dans la mesure où il est inférieur à la somme des bénéfices dont profitent tous les autres individus. Théoriquement, les externalités des émissions de gaz à effet de serre doivent être internalisées jusqu'à ce que les coûts de réduction des émissions correspondent aux bénéfices globaux générés par un ralentissement des changements climatiques.

sion est ainsi devenue une question éminemment politique. Le 11 décembre 1997, après deux ans et demi de négociations, le protocole de Kyoto était adopté. Il fixe des objectifs<sup>1</sup> d'émission de gaz à effet de serre pour les pays industrialisés, soit les pays dits de l'Annexe I, pour la période 2008-2012. Depuis lors, les Etats-Unis suivis par l'Australie, ont déclaré n'avoir nullement l'intention de ratifier le protocole de Kyoto dans un proche avenir. De nombreux pays l'ont par contre ratifié, entre autres l'UE et ses futurs adhérents ainsi que le Japon. L'entrée en vigueur du protocole ne dépend plus maintenant que de la ratification par la Russie. Les pouvoirs publics russes ont déclaré à plusieurs reprises qu'ils avaient l'intention de ratifier le protocole. Il est donc vraisemblable que le protocole de Kyoto entre en vigueur dans un avenir proche. Lorsqu'il est question des « pays de l'Annexe I » dans la suite du texte, nous nous référons aux pays industrialisés qui ratifieront le protocole de Kyoto et qui seront, dès lors, liés aux engagements de réduction consentis.

Le résultat le plus remarquable de la convention et du protocole de Kyoto est la reconnaissance du fait que la capacité d'absorption en gaz à effet de serre de l'atmosphère est un « bien rare ». Les réductions intermédiaires proposées sont loin de suffire pour atteindre l'objectif ultime de la convention, mais tout au moins, il s'agit d'une reconnaissance du fait que l'atmosphère est une richesse limitée. Ceci fera apparaître de facto une nouvelle sorte de bien rare dans les pays de l'Annexe I, outre les ressources rares existant déjà sur les marchés des matières premières, des capitaux et du travail.

La question qui se pose est de savoir comment répartir cette ressource rare ainsi que les bénéfices tirés de son utilisation au sein de la société. Dans son célèbre livre « *The Wealth of Nations* », publié en 1776, Adam Smith fut l'un des premiers à comprendre que les biens rares peuvent être efficacement distribués par le fonctionnement d'un marché libre. On connaît mieux Adam Smith pour son expression de « la main invisible ». Il utilisait cette expression pour démontrer comment la poursuite de l'intérêt personnel peut mener à une utilisation optimale des ressources dans l'économie d'un pays, le bien-être collectif en découlant alors automatiquement (JEC 2001). Ce raisonnement basé sur le marché est également celui d'économistes néo-classiques qui partent du principe que les marchés envoient aux agents privés des signaux de prix corrects qui leur permettent de maximiser le bien-être privé et public. Suivant cette approche, l'intervention publique sur le marché doit être limitée au strict minimum. Mais pour ce qui est des changements climatiques, c'est surtout l'absence de marché qui a généré un problème environnemental. C'est cette absence de marché pour la capacité d'absorption de l'atmosphère qui rend « la main invisible » incapable de maximiser le bien-être social. Autrement dit, la main invisible a besoin d'une intervention publique pour pouvoir agir. Puisque les marchés tendent à maximiser le bien-être (utilitaire) social, la meilleure intervention à envisager n'est-elle pas la création d'un marché des émissions gaz à effet de serre ?

---

1. Le protocole de Kyoto engage les pays industrialisés, lesquels ont – historiquement – le plus contribué aux changements climatiques (les pays repris dans l'annexe I du protocole), à réaliser des objectifs distincts d'émission de gaz à effet de serre. Globalement, ces objectifs représentent une diminution d'au moins 5 % sur la période 2008-2012 par rapport aux niveaux d'émission de 1990. Ces objectifs distincts pour les pays de l'annexe I sont repris dans l'annexe B du protocole et vont d'une diminution de 8 % pour l'UE et certains autres pays à une augmentation de 10 % pour l'Islande. Aux termes de l'article 4 du protocole, l'UE peut redistribuer ses objectifs parmi les 15 Etats membres (UNFCCC 2001-a). Dans l'annexe 1 du présent document figure une liste plus détaillée de ces objectifs. Les gaz à effet de serre concernés sont des gaz à longue durée de vie qui sont émis par des activités humaines, par exemple le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), les hydrofluorocarbones (HFC), les perfluorocarbones (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>).





## Le protocole de Kyoto: création d'un marché de permis d'émissions de gaz à effet de serre

Le protocole de Kyoto fixe, pour la période 2008-2012, une limite aux émissions de gaz à effet de serre pour les pays de l'Annexe I. Les émissions de gaz à effet de serre deviennent ainsi une ressource rare dans ces pays. Toutefois, le coût de la réduction des émissions de gaz à effet de serre sera différent dans chaque pays. Le protocole de Kyoto prévoit un mécanisme, à savoir les échanges de permis d'émissions, qui permet à chaque pays d'exploiter cette différence pour diminuer le coût de cette réduction. Ce chapitre explique le fonctionnement de ce mécanisme et la manière dont il pourra réduire ces coûts, en créant un marché des émissions de gaz à effet de serre.

### A. Allocation initiale de permis d'émissions négociables

Le protocole de Kyoto définit des engagements de réduction pour chacun des pays de l'Annexe I. Entre 2008 et 2012, chaque pays a le droit d'émettre un volume d'émissions correspondant à son engagement de réduction (exprimé en pourcentage des émissions de l'année de référence<sup>1</sup>) multiplié par 5 (parce qu'il y a cinq années sur la période 2008-2012).

L'annexe 1 au présent document reprend la liste de tous les engagements de réduction des pays de l'Annexe I. La quantité totale d'émissions autorisées d'un pays de l'Annexe I est également appelée « quantité allouée ». Avant le début de 2008, les pays de l'Annexe I recevront un certain nombre de permis d'émissions correspondant à cette quantité allouée. Les pays de l'Annexe I ont le droit d'échanger ces permis d'émissions entre eux. Un pays respectera le protocole de Kyoto s'il peut prouver, au terme de la période d'engagement, que les permis dont il dispose couvrent au minimum les quantités gaz à effet de serre qu'il a émises au cours de la période 2008-2012<sup>2</sup>.

1. Pour la plupart des pays, l'année de référence est 1990. Les pays en transition vers une économie de marché peuvent choisir une autre année de référence parce que cette période a été marquée pour eux par de grosses variations dans leur niveau d'émission.
2. Lorsque des pays de l'annexe I échangent des quotas d'émissions en vertu du protocole de Kyoto, ils échangent des unités de quantité allouée (AAU), des unités de réduction d'émission (ERU), des unités de réduction certifiées (CER) et des unités de stockage (RMU). Chaque unité équivaut à l'émission d'une tonne de CO<sub>2</sub> ou d'une quantité équivalente d'autres gaz à effet de serre. Les « permis d'émissions » sont exprimés en unités AAU et leur somme est égale à la quantité allouée au pays pour couvrir les émissions autorisées. Les ERU ne sont que des AAU transformés et ne servent que pour les projets de mise en œuvre commune. Il s'agit de projets de réduction d'émission dans certains pays de l'annexe I payés par d'autres pays de l'annexe I. Les CER sont émis quand les pays de l'annexe I investissent dans des projets de réduction d'émission dans des pays en développement par l'intermédiaire du « Mécanisme de développement propre ». Les RMU sont émis lorsque des pays de l'annexe I peuvent démontrer que les puits naturels sur leur territoire absorbent des gaz à effet de serre de l'atmosphère par le biais d'une activité humaine additionnelle. Il convient de souligner que les CER et RMU accroissent le nombre total de permis d'émissions dont un Etat peut disposer et permettent, dès lors, d'en diminuer la rareté initiale.

Le protocole de Kyoto a donc créé un marché pour un nouveau bien rare et négociable. Les pays de l'Annexe I devront, dans leur ensemble, limiter le total de leurs émissions au nombre de permis d'émissions disponibles. Si un pays évalue cette ressource rare à un prix plus élevé qu'un autre pays, il peut acheter des permis à ce dernier sur le marché des émissions.

Etant donné que les gaz à effet de serre sont des polluants à l'échelle mondiale, le commerce de droits d'émissions ne devrait pas exercer d'effet néfaste sur l'efficacité environnementale du protocole. Où que soit émise une tonne de GES, elle provoquera le même effet de serre global. Dès lors, la réduction des émissions a un effet positif identique sur le climat global, quel que soit l'endroit où la réduction se réalise. D'un point de vue environnemental, le lieu où est réalisée la réduction nécessaire au respect des objectifs du protocole est sans importance aussi longtemps que la réduction totale des émissions est réellement atteinte.

Les paragraphes suivant expliquent en détail comment les échanges de permis d'émissions peuvent réduire le coût du respect des objectifs d'émission définis par le protocole de Kyoto.

## **B. Différences de coût de réduction d'un pays à l'autre**

Afin de pouvoir exploiter le marché des émissions, les Etats doivent valoriser la rareté des permis. Dans ce cas, la valeur de la rareté correspond au coût que doit supporter un pays pour réduire ses émissions. Ces coûts peuvent varier considérablement, certains pays ayant plus de possibilités de réduire leurs émissions que d'autres. Ceci peut être dû à de nombreux facteurs, comme les différences de systèmes de production d'énergie ou des différences d'efficacités énergétiques et de croissance économique. Les pays dont les systèmes de production d'énergie et les habitudes de consommation sont obsolètes et inefficients ont plus de marge de manœuvre pour diminuer leurs émissions à bon compte. Les pays dont la demande primaire en énergie est principalement satisfaite par le charbon peuvent plus facilement opérer des substitutions en faveur de combustibles consommant moins de carbone. Les économies en récession auront moins tendance à augmenter leurs émissions que les économies florissantes. Deux exemples authentiques décrits ci-après montrent que des réductions importantes d'émissions sont possibles dans certains pays – pour diverses sortes de raisons, qu'elles soient bonnes ou non.

- Les pays dont la production d'énergie dépend fortement du charbon ont de nombreuses opportunités de changer de combustible de base. Dans l'hypothèse où une partie non-négligeable de l'infrastructure de production d'énergie est ancienne et subventionnée, ces changements peuvent devenir économiquement intéressants, même hors limitations des émissions de gaz à effet de serre. En 1990, par exemple, 65 % de l'électricité britannique était produite à partir du charbon et moins de 1 % à partir du gaz naturel. La privatisation des marchés du gaz, de l'électricité et du charbon a engendré au niveau du combustible de base du marché électrique une mutation spectaculaire, appelée « passage au gaz ». Depuis lors, le charbon n'est plus l'input énergétique de prédilection des sociétés privatisées. On a ainsi pu observer, dans les années 90, une diminution de 50 % de la consommation de charbon dans le secteur de l'électricité. En 1999, l'électricité à base de charbon ne représentait plus que 32 % de la production d'électricité britannique alors que la part d'électricité pro-

duite à partir de gaz était de 34 % (DTI 2000). Cette mutation explique à elle seule la diminution des émissions de CO<sub>2</sub> du Royaume-Uni dans les années 90. Dans l'ensemble, les émissions de CO<sub>2</sub> d'origine énergétique y ont diminué de 35 millions de tonnes, passant de 558 millions de tonnes en 1990 à 523 millions de tonnes en 1997<sup>1</sup> (UNFCCC 2001-b).

- Un recul du PIB peut également être à l'origine de diminutions spectaculaires d'émissions de gaz à effet de serre. En Russie, par exemple, le PIB a chuté de 25,5 % entre 1992 et 1997. Durant la même période, les émissions de CO<sub>2</sub> d'origine énergétique ont baissé de 27 % (AIE 1999).

Toutefois, les différences de coût ne s'expliquent pas uniquement par des perspectives divergentes de réduction d'émissions. Elles dépendent également de l'engagement de réduction auquel les pays de l'Annexe I ont consenti dans le protocole de Kyoto. Par exemple, les engagements de réduction des pays en transition vers une économie de marché sont relativement modestes. Dans la mesure où ces pays ont engrangé des réductions d'émissions spectaculaires au cours des mutations économiques vécues durant la dernière décennie, leurs émissions réelles seront probablement inférieures aux quantités allouées qu'ils ont acceptées dans le cadre du protocole de Kyoto, réduisant ainsi à zéro le coût inhérent à son respect<sup>2</sup>. Ces objectifs modestes montrent que la logique économique et environnementale n'a pas été la seule à jouer lors de l'élaboration de l'accord de partage des charges signé à Kyoto, un grand nombre de considérations politiques ont également pesé dans la balance.

### C. Le marché des émissions et ses mécanismes de réduction des coûts

Le coût marginal de réduction (CMR) est défini comme le coût de la réduction d'une tonne supplémentaire d'émissions. Le CMR d'un pays augmente pour chaque tonne d'émissions supplémentaire réduite. Comme l'indique le paragraphe précédent, le CMR peut varier sensiblement d'un pays à l'autre. Certains verront aussi leurs coûts augmenter plus rapidement. D'autres auront des objectifs plus difficiles à réaliser. C'est l'existence de différences entre CMR qui crée la possibilité de réduire les coûts globaux liés au respect des objectifs du protocole de Kyoto. Le marché des émissions permettra en effet à des pays où le CMR est peu élevé de réduire leurs émissions au-delà de l'objectif que leur assigne le protocole et de vendre leurs permis d'émissions excédentaires à d'autres pays à un prix supérieur à leur propre CMR, et vice-versa. Le marché des permis d'émissions est donc un mécanisme qui permet aux pays ayant des CMR différents d'échanger des permis entre eux. Dans l'annexe 2, un exemple quantitatif illustre le marché des émissions entre deux pays hypothétiques A et B. Cet exemple permet aux personnes peu familiarisées avec le concept du marché des émissions de comprendre avec précision le mécanisme en question et les avantages qu'il offre.

- 
1. Au Royaume-Uni, les émissions de CO<sub>2</sub> des industries de transformation d'énergie et d'autres industries ont diminué de 45 millions de tonnes alors que les émissions provenant d'autres secteurs, entre autres le transport et le chauffage domestique, ont augmenté de 10 millions de tonnes. C'est surtout dans les secteurs industriels et de l'électricité que se trouve la consommation de charbon au Royaume-Uni.
  2. Du reste, la crise économique a été désastreuse pour ces pays et leur a coûté très cher. Mais ces coûts n'avaient aucun rapport avec les politiques de changement climatique mises en œuvre pour réduire les émissions conformément au protocole de Kyoto.

## **D. Evaluer les bénéfices inhérents à un marché international des permis d'émissions**

De nombreux modèles d'équilibre partiel ou général ont été développés pour estimer les effets du protocole de Kyoto sur les profils de croissance économique (par exemple Capros 2000, Ellerman 2000, Proost 2000). Ces modèles simulent également les éventuels impacts en termes de réduction de coût des échanges de permis d'émissions. Les résultats tendent à confirmer la théorie: les échanges de permis entraînent une baisse nette des coûts liés au respect des obligations. Le GIEC le reconnaît d'ailleurs dans le sommaire de son Troisième rapport d'évaluation (GIEC 2001-b), publié en mars 2001 à l'attention des responsables politiques. Le rapport concluait que « la majorité des études menées à l'échelle mondiale prévoient, en l'absence de marché des émissions entre les pays de l'Annexe I, un recul du PIB [attendu] de l'ordre de 0,2 à 2 % en 2010 dans diverses régions de l'Annexe II <sup>1</sup>. En présence du marché entre pays de l'Annexe I, le recul projeté du PIB en 2010 oscille entre 0,1 et 1,1 % [du PIB attendu] ».

---

1. Les pays de l'annexe II sont: le Canada, les Etats membres de l'UE, l'Islande, le Japon, la Nouvelle-Zélande, la Norvège, la Suisse et les Etats-Unis.



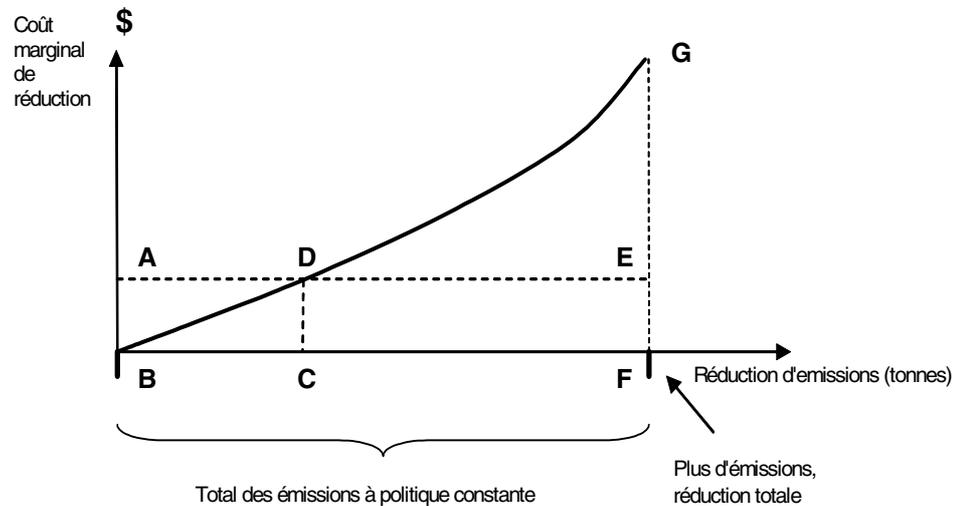
## IV Respect du protocole de Kyoto: instruments politiques pour limiter les émissions domestiques

Les pays dont les émissions de gaz à effet de serre seraient, à politique constante, supérieures à celles fixées par le protocole de Kyoto disposent de deux options politiques: soit ils réduisent leurs émissions à l'échelle nationale, soit ils achètent des permis d'émissions sur le marché international. Le chapitre précédent expliquait comment les échanges internationaux des permis d'émissions peuvent aider des pays à se conformer aux engagements pris dans le protocole de Kyoto. Ce chapitre-ci examine les instruments de politique économique auxquels un pays peut recourir lorsqu'il décide de réduire ses émissions. La combinaison idéale des deux options sera discutée au chapitre VIII.

Deux types d'instruments de politique économique permettent aux pays de réduire efficacement leurs émissions de gaz à effet de serre. Le plus connu d'un point de vue historique est la taxe sur les émissions. L'utilisation de cet instrument a toutefois rencontré beaucoup de résistance. Plus récemment, de nombreux chercheurs et décideurs se sont penchés sur les échanges de permis d'émissions au sein d'un même pays. Même l'Union Européenne, qui était opposée aux échanges d'émissions au début des négociations sur les changements climatiques, envisage actuellement d'introduire un tel système à l'échelle de l'Union pour les industries grandes consommatrices d'énergie.

Les paragraphes suivants décrivent la réaction comportementale d'entités privées à l'introduction de l'un et l'autre types d'instruments économiques. On part du principe que les entités privées (c'est-à-dire les individus et entreprises) cherchent toujours à minimiser leurs coûts et à maximiser leurs bénéfices ou leur utilité individuelle. La figure 1 présente une courbe de coût marginal de réduction d'une entité privée. Au point B, l'entité privée n'a réalisé aucune réduction d'émissions. Il s'agit du cas de politique constante où les bénéfices ou l'utilité sont maximisés. A l'autre extrême, au point F, l'entité privée a réduit totalement ses émissions. Le coût de la réduction totale équivaldrait à la surface BGF en dessous de la courbe CMR.

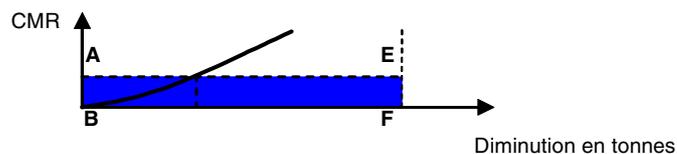
**FIGURE 1 - Coût marginal de réduction pour l'entité privée**



**A. Une taxe sur les émissions de gaz à effet de serre pour réguler les entités privées**

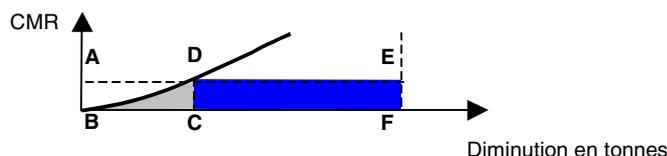
Partons de l'hypothèse qu'une taxe sur les émissions de gaz à effet de serre est introduite dans le but de réduire la quantité totale d'émissions de ces gaz. La taxe est fixée au niveau AB et est exprimée en valeur par tonne d'émission (et non en pourcentage additionnel). Si l'entité privée ne réduit pas ses émissions, elle devra payer une taxe sur l'ensemble de ses émissions, soit un montant équivalant à la surface du rectangle ABFE.

**FIGURE 2 - Une taxe sur les émissions sans réduction de ces dernières: résultat sous-optimal**



Toutefois, l'entité privée dispose de possibilités de réduction dont le coût par tonne émise est inférieur au niveau de taxation AB. Pour autant que son CMR (soit le prix qu'elle doit payer pour réduire ses émissions d'une tonne supplémentaire) est inférieur au niveau de taxation AB, elle préférera diminuer ses émissions d'une tonne supplémentaire et échapper à la taxe prélevée sur cette tonne. Le coût total pour l'entité privée est minimisé lorsque le CMR est égal au niveau de taxation. Réduire au-delà de ce point serait absurde parce que l'entité privée devrait payer davantage pour la réduction additionnelle qu'elle ne devrait le faire pour la taxe.

**FIGURE 3 - Taxe sur les émissions avec réduction des émissions jusqu'à équilibre entre le CMR et la taxe: résultat optimal**



Dans cet exemple, l'entité privée diminue ses coûts en réduisant ses émissions jusqu'au point C. Le coût total de la réduction correspond alors au triangle BCD et elle paie des taxes pour un montant correspondant au rectangle CDEF. En diminuant ses émissions jusqu'au point C, elle réduit ses coûts totaux d'un montant équivalant au triangle ABD.

## B. Marché domestique d'émissions pour réguler les entités privées

Un marché des permis d'émissions peut être instauré aussi bien à l'échelle internationale que nationale. Les pouvoirs publics peuvent le créer pour réguler les émissions d'entités privées. Ils peuvent allouer un nombre déterminé de permis aux entités privées, lesquelles peuvent ensuite les négocier entre elles. A l'issue d'une période prédéfinie, les entités privées doivent démontrer qu'elles possèdent au moins autant de permis d'émissions qu'elles ont émis de gaz à effet de serre durant cette période. Durant cette même période, les émissions totales sont limitées au nombre total de permis d'émissions alloués par les autorités. Les émissions sont réduites efficacement lorsque les CMR de toutes les entreprises deviennent égaux. Lorsque cet équilibre est atteint, il n'y a plus d'intérêt à acheter de nouveaux permis et le coût total de la réduction d'émissions pour la collectivité est minimisé.

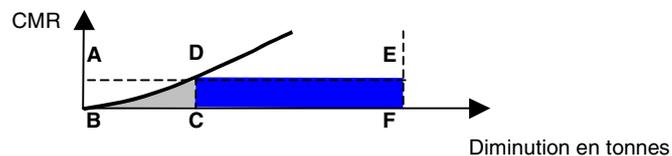
La principale intervention publique sur le marché est l'allocation initiale des permis d'émissions. Deux modes d'allocation de permis prédominent dans la littérature. D'une part, le grandfathering, soit l'allocation gratuite de permis négociables aux entités privées, et d'autre part, la vente aux enchères.

Dans les deux cas, un marché peut être créé pour échanger ces permis d'émissions. Le prix de ces permis s'ajustera pour équilibrer l'offre et la demande. Si le marché est suffisamment liquide, l'arbitrage fait en sorte que le prix sur le marché équivaut au prix lors des ventes aux enchères. La liquidité du marché dépend en particulier du nombre de participants au marché et de leur dominance sur celui-ci. Dans la suite du document, nous tablons sur une liquidité suffisante du marché.

### C. Marché domestique d'émissions avec vente aux enchères

Supposons que les autorités n'allouent pas de permis d'émissions gratuits et que tous les permis d'émissions soient portés sur le marché par le biais d'un système de vente aux enchères. Les entités privées devraient alors acheter des permis lors de ces ventes ou par la suite sur le marché au prix du marché. Elles se retrouveraient alors dans une situation identique à celle où la taxation est appliquée et pourraient acheter des permis pour toutes leurs émissions ou réduire leurs émissions et n'acheter des permis que pour les émissions résiduelles. Tant que son CMR est inférieur au prix du marché des permis, une entité privée a toujours intérêt à réduire ses émissions. Une entité privée minimise donc ses coûts si elle réduit ses émissions jusqu'à ce que son CMR soit égal au prix du permis d'émissions sur le marché.

**FIGURE 4 - Marché de permis d'émissions + ventes aux enchères, résultat optimal**



Supposons maintenant que le prix du marché soit égal au niveau de taxation AB dans l'exemple précédent. Le coût total pour l'entité privée sera alors le même que dans le cas de la taxation. L'entité diminuera les émissions jusqu'au point C pour un coût total de réduction égal au triangle BCD et elle devra acheter des permis d'émissions pour un coût total correspondant au rectangle CDEF.

Les échanges de permis d'émissions par le biais d'une vente aux enchères peuvent donc être comparés à une taxe sur les émissions. Si le prix du permis est égal au niveau de taxation, le résultat est identique. En réalité, le prix des permis d'émissions fluctuera dans le temps, de sorte que les effets des deux instruments économiques ne sont pas identiques. L'instauration d'une taxe permet aux entités privées de connaître exactement les montants à payer et de les comparer à leur CMR, mais les pouvoirs publics ne peuvent prévoir avec précision le volume de réduction d'émissions. Il leur est en effet impossible de calculer préalablement les courbes du CMR de toutes les entités privées. Par contre, dans le cadre du marché, les pouvoirs publics peuvent prévoir avec précision les réductions d'émissions, mais les entreprises ne peuvent prévoir avec précision le prix des permis, et partant, le coût total de réduction à leur charge.

## D. Marché domestique des permis d'émissions avec allocation gratuite de permis

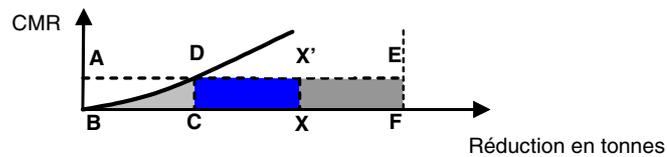
Les grands émetteurs industriels de gaz à effet de serre s'opposent le plus souvent à toute restriction via un marché d'émissions. Ils préfèrent des formes de régulation moins contraignante<sup>1</sup>. Lorsqu'il est question du marché des émissions, ils soutiennent les schémas d'allocation gratuite et généreuse par grandfathering. Ils défendent ce point de vue en insistant sur les effets négatifs que la vente aux enchères exercerait sur leurs marges bénéficiaires et sur leur position concurrentielle. Ceci pourrait entraîner une augmentation des prix, une baisse de la production et de l'emploi. Ils estiment qu'avec cette allocation gratuite, la pression sur les marges bénéficiaires sera moins importante et les pertes d'emploi moins nombreuses. A première vue, il semble qu'ils aient raison. Toutefois, ce raisonnement est un peu à courte-vue. De nouveau, il convient de connaître le coût marginal de réduction pour avoir une idée des conséquences réelles sur la production. Dans les paragraphes suivants, on envisage l'effet de l'allocation gratuite sur le comportement d'une entité privée. Dans un premier temps, on examine une allocation modérée et gratuite de permis par les pouvoirs publics. Ensuite, un scénario plus généreux est présenté.

### 1. Allocation modérée et gratuite de permis d'émissions

Partons du principe que le prix du marché des permis d'émissions équivaut au niveau de taxation AB et que les pouvoirs publics allouent gratuitement un certain nombre de permis d'émissions X-F à l'entité privée. Ce nombre X ne couvre pas toutes les émissions de l'entité privée dans le scénario à politique constante. Le comportement de l'entité privée est alors identique à celui du scénario de l'application d'une taxe ou d'échanges de permis avec vente aux enchères. L'entité privée a le choix entre acheter des permis d'émissions supplémentaires ou réduire elle-même ses émissions. Afin de réduire les coûts, elle diminue les émissions jusqu'au point où son CMR équivaut au prix du marché des permis et elle achète sur le marché les permis d'émissions encore nécessaires. Le coût total qu'elle doit supporter consiste en un coût de réduction équivalent à la surface du triangle BCD, additionné du coût d'achat des permis d'émissions restants, équivalent à la surface du rectangle CDX'X. En comparaison avec le scénario envisageant l'application d'une taxe ou les échanges de permis par vente aux enchères, le prix à payer pour respecter le protocole de Kyoto est précisément réduit de la valeur des permis alloués gratuitement, c.-à-d. la surface du rectangle XX'EF. Néanmoins, les bénéfices de l'entreprise sont inférieurs à ceux du scénario de politique constante sans limite d'émissions.

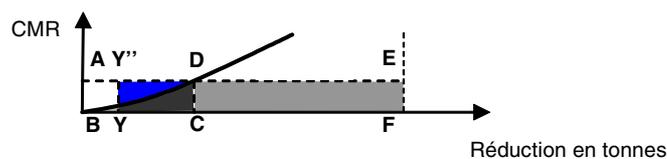
---

1. De nombreux industriels s'opposent aux échanges de permis d'émissions avec plafond fixe de permis. Ils préfèrent un plafond relatif prévoyant un maximum d'émissions pour chaque bien produit sans limitation du nombre total de biens produits. Ce plafond relatif est calculé sur base de la meilleure technologie disponible. Ces plafonds relatifs peuvent être introduits soit par le biais d'une réglementation directe, soit par des accords volontaires. Le problème qui se pose avec les plafonds relatifs est que l'on ne peut pas être assuré de la réduction absolue totale réalisée. Certains se demandent même si de tels schémas vont plus loin que le scénario de politique constante. De tels schémas ne permettent pas d'égaliser les coûts marginaux de réduction et ne sont, dès lors, pas optimaux d'un point de vue économique.

**FIGURE 5 - Echanges de permis + allocation gratuite: résultat optimal**

## 2. Allocation généreuse et gratuite de permis d'émissions

Les pouvoirs publics peuvent également se montrer généreux et allouer Y-F permis d'émissions, soit un peu moins que le volume total d'émissions dans le scénario de politique constante. L'entité privée réduit alors ses émissions de B-Y et son CMR reste inférieur au prix du marché des permis d'émissions. Au point Y, l'entité privée dispose de suffisamment de permis d'émissions pour couvrir ses émissions. Toutefois, si elle réduisait ses émissions d'une tonne supplémentaire, elle pourrait vendre sur le marché un nombre équivalent de permis d'émissions à un prix plus élevé que son propre CMR; ce qui lui permettrait de générer un revenu net. Toute entreprise a d'ailleurs intérêt à le faire. Un raisonnement identique à celui développé dans les cas de figure précités vaut également pour ce scénario. Une entité privée minimise ses coûts en réduisant les émissions jusqu'au point C, où son CMR équivaut au prix du permis sur le marché. L'entité privée engrange une baisse de coûts équivalente à la surface du triangle BDC mais, simultanément, elle réalise un nouveau revenu grâce à la vente des permis équivalant à la surface YY''DC. Dans cet exemple, le revenu YY''DC généré par la vente des permis est clairement plus élevé que le coût de réduction total BDC, ce qui accroît les bénéfices nets de l'entité privée en comparaison avec le scénario de politique constante ne prévoyant aucune limitation d'émissions.

**FIGURE 6 - Marché d'émissions + allocation gratuite: résultat optimal avec bénéfices accrus par rapport au scénario de politique constante**

Ce qui peut paraître confus à première vue est explicité par les exemples ci-dessus. Tout permis alloué gratuitement a en effet un coût d'opportunité: si une entreprise décide de les utiliser dans le processus de production, elle renonce aux revenus susceptibles d'être générés par leur vente sur le marché et, inversement, le coût d'opportunité est le revenu qu'on aurait pu obtenir en utilisant différemment le permis. Pour maximiser les bénéfices, il est indispensable de tenir compte de tous les coûts, y compris des coûts d'opportunité.

De cette façon, les entreprises, qui maximisent leurs profits, feront toujours en sorte que leur CMR soit égal au prix du marché des permis d'émissions. Elles adapteront toujours leurs facteurs de production de la même manière, quelle que soit la méthode d'allocation des permis. Par conséquent, le changement de volu-

me de biens produits, des effectifs, l'évolution du stock de capital et la consommation d'énergie seront identiques dans le cas de la distribution gratuite et de la vente aux enchères. La différence majeure entre l'allocation gratuite et la vente aux enchères est l'impact sur les bénéfices. Les entreprises engrangent toujours des bénéfices plus importants dans le cas de l'allocation gratuite. Le contraire vaut pour les recettes publiques.

Non seulement les entreprises produiront la même quantité de biens, quel que soit le mode de distribution des permis d'émissions; mais elles consentiront aux mêmes efforts en vue du développement et de l'introduction de processus de production plus efficaces sur le plan de la consommation énergétique. L'égalité des effets de l'allocation gratuite, d'une part, et de la vente aux enchères, d'autre part, est contraire au point de vue soutenu par de nombreuses ONG écologistes, qui préfèrent la vente aux enchères, estimant qu'elle suscitera des progrès technologiques plus rapides. Ce sont les coûts marginaux et non pas les coûts totaux qui sont le moteur de l'évolution technologique. Ce sont eux également qui influencent le comportement de recherche de profits d'une entreprise.

## **E. Autres questions concernant les systèmes de marché domestique d'émission**

Règles de distribution dans le cadre de l'allocation gratuite (gandfathering): dans ce cas de figure, les entités privées se voient octroyer gratuitement un certain nombre de permis d'émissions. Les règles d'attribution de ces permis aux entités privées sont déterminées par les pouvoirs publics. Elles peuvent être basées sur les émissions historiques, les efforts consentis dans le passé en vue de l'amélioration de l'efficacité énergétique ou sur les perspectives de croissance future.

Surveillance, rapport, vérification et conformité: les pouvoirs publics doivent créer un cadre légal pour le système d'échange d'émissions. Les émissions doivent être contrôlées et rapportées. Il convient également de vérifier que les entités privées disposent de suffisamment de permis pour couvrir leurs émissions et que les entités privées surveillent et rapportent correctement leurs émissions. Ils doivent également prévoir des sanctions en cas de non-respect des dispositions arrêtées.

Pour un examen plus détaillé de ces questions, voir Bernheim (2001).





## limiter les émissions de gaz à effet de serre: qui peut y gagner et qui peut y perdre ?

### A. L'effet sur les prix

La section précédente a mis en évidence le fait que les consommateurs devraient être indifférents entre les systèmes d'allocation gratuite et de vente aux enchères, puisque les prix seront influencés de la même manière. L'augmentation des prix entraînera une diminution de la demande et de la production. Ces changements s'expliquent par l'émergence d'une nouvelle forme de rareté dans le processus de production, soit la limitation des émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, cette hausse de prix ne frappera pas tous les biens. Certains biens pourraient devenir moins onéreux. Une demande accrue en sources d'énergie sans carbone, par exemple, pourrait amener les producteurs à tirer avantage des économies d'échelle et à accroître les investissements en recherche et développement. Avec le temps, cela pourrait même induire une baisse considérable du prix de biens tels que les énergies solaire et éolienne.

### B. L'effet sur les bénéfiques

Par contre, les entreprises ne sont pas totalement indifférentes entre les deux systèmes. Comme décrit dans les paragraphes précédents, la méthode d'allocation a une influence sur les bénéfiques des entreprises. Si la quantité totale d'émissions est limitée dans le cadre d'un marché, les entreprises préféreront toujours le système d'allocation gratuite de permis à la vente aux enchères. Toutefois, le degré de mise en œuvre de l'allocation gratuite ou de la vente aux enchères n'est pas le seul élément ayant un impact sur les bénéfiques. Quelques exemples de secteurs qui pourraient y gagner ou y perdre sont présentés ci-dessous.

#### 1. Les gagnants

Les entreprises qui proposent des technologies alternatives réduisant les émissions de gaz à effet de serre seront évidemment gagnantes, car la demande pour de telles technologies va inévitablement croître. Les entreprises fournissant les ressources à la base de telles technologies y gagneront également. Le mode d'allocation des permis, la vente aux enchères ou l'allocation gratuite, n'a pas d'importance. Les entreprises voulant maximiser leurs bénéfiques investiront de la même manière dans ces technologies « alternatives » afin de rendre leur CMR équivalent au prix de marché des permis d'émissions. Comme exemples, citons:

- les producteurs de technologies d'énergie renouvelable;
- les producteurs de centrales de cogénération;
- les producteurs de centrales au gaz;
- les producteurs de gaz naturel;
- les producteurs de fertilisants pouvant mettre au point des techniques à même de réduire les émissions des fertilisants utilisés dans l'agriculture.

## 2. Les entreprises susceptibles de bénéficier des limitations d'émissions en cas d'allocation gratuite des permis

Les entreprises qui se voient allouer gratuitement un nombre considérable de permis et qui disposent d'un important potentiel de réduction pourraient tirer avantage de limitations d'émissions. Elles seront à même de réduire leurs émissions et de vendre des permis sur le marché. De telles entreprises pourront accroître leurs bénéfices lorsque les recettes issues de la vente de permis d'émissions seront supérieures au coût total de réduction qu'elles devront assumer (pour un exemple théorique, voir point IV.D.2). A titre d'exemple, citons les producteurs d'électricité utilisant principalement le charbon et dont l'infrastructure doit être remplacée. Ils pourront recevoir un grand nombre de permis dans le cadre de l'allocation gratuite sur base de leurs émissions historiques et diminuer leurs émissions en remplaçant les centrales au charbon par des centrales au gaz naturel.

## 3. Les entreprises susceptibles de bénéficier des limitations d'émissions en cas de vente aux enchères de permis

Les entreprises produisant déjà des biens ou des services sur base d'une technologie peu intense en émissions pourraient y gagner. En effet, ces entreprises bénéficieront d'un avantage concurrentiel par rapport à celles produisant le même bien à l'aide d'une technologie de production plus intense en carbone. A titre d'exemple, citons les producteurs d'électricité disposant de l'infrastructure nécessaire pour exploiter une technologie peu intense en émissions: l'électricité produite dans les centrales nucléaires, à partir des énergies renouvelables ou, dans une moindre mesure, du gaz naturel.

## 4. Les perdants

Les entreprises fournissant des technologies générant de fortes émissions de gaz à effet de serre seront en général perdantes. Les entreprises fournissant les ressources à la base de ces technologies y perdront également, quel que soit le système utilisé, l'allocation gratuite ou la vente aux enchères. Leurs clients, qui voudront eux aussi égaliser leur CMR au prix du marché des permis, n'investiront plus dans ces technologies trop émettrices de gaz à effet de serre. Par exemple, les producteurs de centrales au charbon et les producteurs de charbon.

Toutes les industries ne seront pas perdantes en cas de mise en œuvre d'une politique climatique. Un grand nombre d'industries anciennes pourraient y perdre, mais même dans ce cas, certaines d'entre elles pourraient tirer parti des possibilités créées par l'allocation gratuite de permis. Toutefois, la plupart des industries

qui bénéficieraient de limitations d'émissions sont encore jeunes et peu organisées pour défendre leurs intérêts. C'est pourquoi la plupart des industries qui se font entendre dans le débat sur les changements climatiques sont celles qui vont y perdre. Les pouvoirs publics devraient être conscients de ce comportement de lobbying et ne pas perdre de vue que ce sont précisément les industries qui ont le moins d'intérêts en jeu qui sont susceptibles de stimuler la croissance dans un monde où les émissions de gaz à effet de serre seront limitées.





## VI Que préféreront les pouvoirs publics: l'allocation gratuite ou la vente aux enchères ?

Le chapitre IV montre que, lorsque les marchés fonctionnent correctement, le nombre de biens produits, les effectifs employés, le stock de capital utilisé et l'énergie consommée par les entreprises sont identiques dans le cadre du système d'allocation gratuite dans celui de la vente aux enchères. Les seules différences sont observées au niveau des bénéfices des entreprises et des recettes des pouvoirs publics. Avec le système de vente aux enchères, les recettes des pouvoirs publics sont plus importantes et les bénéfices des entreprises moindres que dans le cas de l'allocation gratuite. Le choix d'un système ou de l'autre n'aura aucun impact sur les coûts de réduction pour la société dans son ensemble. D'un point de vue utilitaire, les pouvoirs publics devraient pour cette raison ne préférer ni l'un ni l'autre système<sup>1</sup>.

D'autres arguments sont donc nécessaires pour aider les pouvoirs publics à choisir quel système adopter. Ceux-ci concernent principalement des situations de défaillance de marché. Dans les chapitres précédents, on tablait sur l'existence de marchés parfaits.

### A. Arguments en faveur du système d'allocation gratuite

Les partisans de l'allocation gratuite, en particulier les industries grandes consommatrices d'énergie, défendent également leur position en soulignant que la vente aux enchères pourrait avoir des effets pervers comme les « actifs échoués », l'accès réduit aux marchés de capitaux, la dépense inappropriée des ressources et la concurrence déloyale.

#### 1. Les « actifs échoués »

On entend par « actifs échoués » les investissements réalisés à une période où les émissions de gaz à effet de serre étaient considérées comme inoffensives mais qui perdent de la valeur suite à l'introduction de cette nouvelle rareté. On peut considérer l'allocation gratuite de permis comme une compensation pour ces « actifs échoués ». Cependant, le calcul de la perte exacte encourue par ces entreprises est

---

1. Le rôle des pouvoirs publics devrait être de maximiser le bien-être. Si la définition du bien-être par les pouvoirs publics est utilitaire, ils ne devraient préférer ni l'une ni l'autre des méthodes. Mais en réalité, ils sont également influencés par la fonction du bien-être social de Rawls qui cherche à maximiser le bien-être des personnes les plus défavorisées.

très malaisé et leur comportement de recherche de profits rendra la chose encore plus difficile.

## 2. Possibilités limitées de drainer des capitaux

Dans certains cas, les difficultés rencontrées pour rassembler des capitaux pourraient justifier l'application du système d'allocation gratuite. En effet, les entreprises enregistrant des bénéfices élevés, à savoir les entreprises ayant bénéficié de l'allocation gratuite, éprouvent moins de difficultés à emprunter à de meilleures conditions sur les marchés financiers que les entreprises ayant engrangé moins de bénéfices, c.-à-d. celles qui n'ont pas bénéficié de permis d'émissions gratuits. Jouissant d'un meilleur accès aux marchés des capitaux, les entreprises qui ont reçu des permis d'émissions gratuits pourraient investir davantage dans la recherche et le développement ainsi que dans des technologies réductrices d'émissions. Ceci pourrait réduire le coût total pour la société qu'occasionnera le respect du protocole de Kyoto.

## 3. Distribution des revenus issus d'une ressource rare

Les économistes néo-classiques estiment que les mécanismes de marché sont en général plus efficaces que les pouvoirs publics dans l'allocation des ressources au sein de la société. C'est pourquoi certains défendent le système de l'allocation gratuite, craignant tout simplement que les pouvoirs publics gaspillent les recettes générées par la vente de permis d'émissions.

## 4. Problèmes de concurrence déloyale

A l'échelle internationale, une concurrence déloyale s'installe entre entreprises de différents pays lorsque les règles d'allocation divergent. Ceci peut survenir dans un secteur soumis à la concurrence transfrontalière. Les entreprises établies dans des pays où les permis sont alloués gratuitement feront davantage de bénéfices que celles établies dans des pays où l'allocation gratuite n'est pas appliquée. Si cet écart se prolonge dans le temps, les premières entreprises attireront davantage d'investissements en capitaux. Alors qu'un transfert net de capital dans un pays, d'une entreprise au bénéfice de l'Etat ou inversement, est considéré comme neutre dans un cadre utilitaire, le transfert transfrontalier net d'investissements ne peut plus être considéré comme tel. Le raisonnement est identique pour les problèmes de dumping environnemental soulevés par certains adversaires des législations environnementales trop strictes dans le monde développé.

Il est également question de concurrence déloyale entre les entreprises établies dans des pays où aucun engagement de réduction (les pays hors Annexe I) n'a été pris et celles établies dans des pays qui se sont engagés, dans le cadre du protocole de Kyoto, à réduire leurs émissions (les pays de l'Annexe I). Les secteurs à forte consommation énergétique dans les pays de l'Annexe I qui se font concurrencer à l'échelle mondiale prétendent qu'ils seront considérablement désavantagés en raison des limitations d'émissions qui leur sont imposées. Ils expriment également des craintes à l'égard de la délocalisation de ces industries vers des pays hors Annexe I.

Bien que tous les arguments précités paraissent fondés, aucun n'est vraiment concluant. De nombreuses politiques ont des implications, bonnes ou mauvaises, sur la valeur des investissements réalisés. Des problèmes de collecte de capitaux se posent pour tous les types de nouveaux investissements et technologies. Par définition, les pouvoirs publics ne dilapident pas leurs recettes. Dans le cas de ventes aux enchères ou de la perception de taxes, ils proposent de consacrer les recettes à la réduction d'autres impôts source de distorsion, comme ceux sur le travail. Enfin, le débat sur le dumping environnemental et la délocalisation dus à une législation environnementale trop stricte ne débouche généralement sur aucun résultat concluant.

## B. Arguments en faveur du système de la vente aux enchères

De solides arguments plaident également en faveur du système de la vente aux enchères. L'arrivée de nouveaux acteurs ne pose pas de problèmes, aucune règle d'allocation ne doit être définie, des recettes sont disponibles pour financer les fonds d'aide sociale pour les travailleurs licenciés et un comportement de lobbying est moins probable. Le point le plus important est que ce système permet de consacrer des moyens à une réduction des taxes sur le travail, diminuant ainsi le coût du travail et créant un double dividende.

### 1. Nouveaux arrivants

Le système d'allocation gratuite semble avantager les entreprises déjà établies par rapport aux nouveaux arrivés. Ceux-ci n'ont aucun droit sur les permis d'émissions alloués gratuitement et devront, dès lors, les acquérir sur le marché secondaire. Dans le cadre de la vente aux enchères, les nouveaux arrivés et les entreprises établies seraient sur un pied d'égalité puisque tous devraient payer pour leurs émissions via l'achat de permis.

L'argument des nouveaux arrivants est souvent utilisé à l'encontre de l'allocation gratuite. Cet argument ne vaut toutefois pas lorsque le marché des capitaux fonctionne parfaitement. Les nouveaux arrivants peuvent alors rassembler des capitaux aussi facilement dans le cas de l'allocation gratuite que dans celui de la vente aux enchères. Les marchés des capitaux devraient tenir compte des coûts d'opportunité des permis d'émissions lorsqu'ils évaluent la rentabilité d'entreprises établies. Pour cette raison, ils devraient exiger des entreprises disposant de permis d'émissions alloués gratuitement qu'elles surpassent leurs concurrentes n'ayant pas bénéficié de cette opportunité, et ce à hauteur des permis alloués gratuitement. Les nouveaux arrivants ne devraient se lancer que s'ils sont plus efficaces (les performances étant corrigées pour les permis d'émissions alloués) que les entreprises établies. Dans ces conditions, les nouveaux arrivants et les entreprises seront donc sur un pied d'égalité lorsqu'ils souhaiteront drainer des capitaux pour entrer dans le marché ou étendre leur capacité de production. « Il est possible que des petites sources émergentes soient désavantagées par l'imperfection du marché des capitaux, laquelle limite leur accès aux finances. Mais la meilleure façon de corriger ce problème est de combattre les sources de distorsion du marché de capitaux. » (Fischer, Kerr, Toman, 1998).

## 2. Pertes d'emplois et fonds d'aide sociale

Les entreprises et syndicats déclarent parfois que les permis doivent être distribués gratuitement si l'on veut éviter de nombreuses pertes d'emplois. Cet argument ne se vérifie pas. Comme nous l'avons vu précédemment, l'allocation gratuite et la vente aux enchères auront exactement le même effet sur le comportement des entreprises (ainsi que sur le choix de la combinaison optimale de facteurs de production). Au contraire, les revenus générés par la vente aux enchères pourraient servir à financer des fonds d'aide sociale et des programmes de formation professionnelle pour diminuer les problèmes sociaux dans les zones les plus durement affectées. La vente aux enchères ne fera qu'accélérer l'adaptation du processus de production. En effet, les managers seront davantage incités à améliorer la rentabilité de leur entreprise et à s'attaquer à des sujets sensibles tels que les licenciements.

## 3. Pas besoin d'une règle d'allocation spécifique

Dans le cadre de l'allocation gratuite de permis d'émissions, les pouvoirs publics doivent définir une règle d'allocation formelle. Les pouvoirs publics opteront pour la règle qu'ils jugent appropriée et de nombreuses règles sont justifiables:

- les pouvoirs publics pourraient se baser sur les émissions historiques s'ils veulent éviter le problème des actifs échoués;
- ils pourraient considérer l'efficacité énergétique comme critère de récompense des efforts précoces;
- ils pourraient également partir des projections d'émissions futures pour éviter les limitations excessives dans des industries en expansion;
- les pouvoirs publics pourraient allouer gratuitement des permis à des industries grandes consommatrices d'énergie en fonction de leur vulnérabilité à la concurrence internationale.

Il s'agit de quelques exemples seulement des règles d'allocation possibles, chacune d'entre elles ayant un impact très différent sur le nombre de permis alloués à chaque entreprise dans chaque secteur régulé. Chaque règle présente des avantages et des inconvénients, mais il est clairement impossible de satisfaire toutes les règles. Même si on arrive à un accord sur une règle d'allocation, les entreprises devront mettre à disposition de nombreuses données spécifiques pour calculer cette allocation comme par exemple les émissions historiques, les émissions futures, des données sur l'efficacité énergétique, les courbes de coût marginal de réduction et les prévisions de bénéfices, etc. La plupart de ces données sont actuellement indisponibles, voire impossibles à calculer. La règle d'allocation constituera donc un choix politique. Le lobby des industries pour influencer le processus de décision mènera à lancer de nouvelles recherches pour estimer les données manquantes. Ce processus peut s'avérer très laborieux (Joskow, Schmalensee 1998) et consommer beaucoup de ressources. Dans le cadre d'une vente aux enchères, aucune règle d'allocation ne doit être définie, et les entreprises ont moins de possibilités de lobbying.

#### 4. Le double dividende

La théorie économique néo-classique part du principe que les marchés donnent des signaux de prix corrects aux agents privés de sorte qu'ils allouent les ressources de manière efficace et maximisent leur utilité au sens de l'utilitarisme économique. Pour cette raison, l'intervention publique dans les marchés libres devrait être réduite à un minimum. En pratique, les pouvoirs publics interviennent dans plusieurs marchés. Une des interventions les plus profondes concerne le marché de l'emploi puisque les pouvoirs publics taxent l'offre d'emploi. Plus l'écart entre les salaires perçus par les travailleurs et les salaires payés par les employeurs est important, plus la main-d'œuvre active sur le marché est réduite. Toutes choses étant égales par ailleurs, on pourrait s'attendre à ce qu'une baisse de la taxation du travail s'accompagne de nouveaux emplois. Si les pouvoirs publics optent pour la vente aux enchères de permis, les recettes ainsi générées pourraient financer cette baisse de l'impôt, et partant réduire le chômage et enfin stimuler la croissance économique.

C'est ce que l'on appelle le double dividende. Le premier dividende consiste en l'amélioration de la qualité de l'environnement par la limitation du changement climatique. Le deuxième dividende est l'amélioration du marché du travail et, dès lors, la réduction du chômage et son effet positif sur le PIB.

Nombre de recherches ont été menées en la matière. Bien que diverses études théoriques suggèrent que le recyclage des recettes issues des enchères puisse réduire le coût total de l'application du Protocole de Kyoto, elles n'apportent pas la preuve d'un effet positif net sur le PIB. Le double dividende peut réduire les coûts inhérents au respect du protocole mais il ne peut pas garantir une situation win-win. Goulder, Parry, Willams et Burtraw (1998) qualifient cette situation win-win de trop optimiste. Si on ne tient pas compte des avantages financiers que causerait une limitation des changements climatiques, ils expliquent que la réduction des émissions aura un coût financier pour la société, quel que soit le mode de redistribution des recettes. Néanmoins, ils précisent qu'une mesure générant des recettes, comme les enchères, qui sont ensuite recyclées dans la réduction de la fiscalité du travail, reste le meilleur instrument disponible pour minimiser le coût total de l'application du protocole.

Bosquet (2000) a passé en revue les expériences pratiques et les études de sur le thème du double dividende. Il concluait que<sup>1</sup> « *si les recettes environnementales [...] servent à financer une baisse de l'impôt sur le travail tout en empêchant un impact sur les prix, on observera vraisemblablement, à court ou à moyen terme, une réduction importante de la pollution, de légers gains en termes d'emploi et des gains ou pertes marginaux de production alors que les investissements reculeront et que les prix augmenteront. Les résultats à long terme sont moins certains. Ils pourraient être plus positifs si les modèles optaient pour des indicateurs de bien-être et non de production pour le second dividende et si plusieurs variables importantes telles que les rigidités des salaires et l'impact de la qualité environnementale sur la production étaient introduites dans les simulations* ».

---

1. « *When environmental [...] revenues are used to reduce payroll taxes, and if wage-price inflation is prevented, significant reductions in pollution, small gains in employment, and marginal gains or losses in production are likely in the short or medium term, while investments fall back and prices increase. Results are less certain in the long term. They might be more positive if models selected welfare instead of production indicators for the second dividend, and if several important variables, such as wage rigidities and the feedback of environmental quality on production, were factored into simulations.* »

Néanmoins, le résultat d'un exercice de modélisation, réalisé par le Bureau fédéral du Plan, démontrait que, dans certaines conditions, les politiques climatiques associées au recyclage de recettes peuvent avoir un impact positif net sur le PIB (Bossier et al., 2001).

### **C. Les pouvoirs publics devraient préférer les enchères à l'allocation gratuite**

En résumé, les effets positifs du double dividende et les problèmes conceptuels de définition d'une règle équitable d'allocation gratuite des permis plaident en faveur de la mise aux enchères. Ceci correspond également au principe du « pollueur-payeur ». L'allocation gratuite ne devrait tout au plus être appliquée que temporairement. Le droit d'émettre des gaz à effet de serre ne devrait pas être alloué perpétuellement aux émetteurs historiques, mais devrait rester entre les mains de la société entière. Dans un contexte international, une allocation sur base d'émissions historiques serait inacceptable puisqu'elle handicaperait les pays en développement dans leur capacité d'évoluer vers un monde où le carbone serait limité. L'atmosphère et ses capacités d'absorption n'appartiennent pas à une personne en particulier mais bien à l'ensemble de l'humanité.

Néanmoins, le mode d'allocation des permis est un choix politique. Pour compenser les actifs échoués, on peut envisager l'allocation gratuite pour une période limitée. Si la mise aux enchères a un impact négatif sévère sur les entreprises dans des secteurs ouverts à la concurrence internationale, on peut également envisager d'appliquer l'allocation gratuite. Les pouvoirs publics devraient prendre conscience du fait que les entreprises affectées chercheront à maximiser leurs profits et exagéreront plus que probablement les effets négatifs des enchères.

L'inertie sociale, les pressions exercées par les entreprises, les distorsions de concurrence et de nombreux autres problèmes entraveront probablement la mise en œuvre à part entière de l'allocation par enchères dans tous les pays de l'Annexe I pendant la première période d'engagement du Protocole de Kyoto (2008-2012). Néanmoins, il est de la plus grande importance que les décideurs comprennent les principes économiques fondamentaux avant de prendre leurs décisions.



## Echanges de permis ou taxation, quand utiliser quel instrument ?

Le chapitre précédent a traité des avantages et inconvénients de l'allocation gratuite et des enchères en tant que modes d'allocation des permis. Ce chapitre présentera les avantages et inconvénients de la taxation des émissions par rapport aux échanges de permis d'émissions. Il s'agit dans les deux cas d'instruments économiques mais, dans le cadre du Protocole de Kyoto, ils ont des implications différentes.

### A. Arguments en faveur de la taxation

#### 1. Similitude par rapport aux échanges de permis avec enchères

Une taxe est analogue à un système d'échanges de permis avec vente aux enchères et même identique si le niveau de taxation correspond au prix de vente des permis d'émissions. La plupart des arguments cités pour défendre les échanges d'émissions par vente aux enchères valent donc également pour la taxation. A première vue, la taxation semble plus équitable pour les nouveaux entrants que les échanges de permis sur base de l'allocation gratuite. Toutefois, on peut opposer les mêmes contre-arguments que dans le chapitre précédent (voir point VI.B.1). En outre, la taxation génère des revenus qui pourront servir à financer des fonds d'aide sociale et des programmes de recyclage. De surcroît, il n'est pas nécessaire de définir de règle d'allocation spécifique. Le seul élément pour lequel les pouvoirs publics doivent prendre une décision est la hauteur de la taxe. Le processus de décision en est facilité et les charges administratives simplifiées. Du reste, la taxation est source de recettes susceptibles de générer un double dividende. Les deux derniers avantages sont de loin les aspects les plus attrayants de la taxation. Enfin, les hommes politiques sont familiarisés avec le concept de taxation. Ce dernier point pourrait toutefois constituer un désavantage. En effet, l'éco-taxation devrait en premier lieu être considérée comme un instrument de politique environnementale qui permet des changements de comportement. Elle ne devrait pas être assimilée à un simple instrument politique générant des revenus. Son but premier devrait être d'atténuer les externalités de certains polluants.

## 2. Une taxe fixe un plafond pour les CMR des entités privées

Les entités privées réduisent leurs émissions jusqu'à ce que le CMR soit égal au niveau de la taxe. Les entités privées préfèrent une taxe aux échanges de permis par vente aux enchères si elles estiment que le niveau de taxation sera inférieur au prix du marché des permis d'émissions. Evidemment, l'inverse est vrai aussi. Enfin, les entités privées ne préféreront probablement jamais la taxation aux échanges d'émissions suite à une allocation gratuite de permis en raison de l'impact négatif que la taxation exerce sur leurs bénéfices.

## 3. Certains secteurs se prêtent mieux à une régulation par des mesures fiscales

Le monitoring et la surveillance des émissions de petites sources d'émissions dispersées et souvent mobiles sont très laborieux. Par conséquent, les échanges de permis d'émissions sont un instrument coûteux à gérer. Pour ce type de sources, la taxation pourrait constituer l'instrument privilégié puisqu'elle occasionne beaucoup moins de charges administratives. La taxation des combustibles fossiles est un bon exemple. Chaque type de combustible fossile brûlé génère une quantité prédéterminée d'émissions de CO<sub>2</sub>, quelle que soit la technologie de combustion utilisée. Un simple exercice mathématique suffit pour calculer, pour chaque type de combustible fossile, le taux d'imposition correspondant à une taxe sur les émissions de CO<sub>2</sub>. Cette taxe est égale à un montant fixe par unité de combustible fossile, ce qui diffère de la TVA, qui est égale à un pourcentage d'un prix de vente variable. Une telle taxe CO<sub>2</sub> peut facilement être appliquée pour réguler un grand nombre de sources d'émissions diffuses et souvent mobiles telles que le chauffage résidentiel et le transport.

Pour les petits émetteurs, la taxation pourrait être un instrument plus pratique que les échanges d'émissions par vente aux enchères. En effet, suivre le marché et faire des transactions exige plus de ressources et de temps. Une taxe crée, pour les entités privées, une plus grande certitude et stabilité de prix et pourrait contribuer à l'instauration d'un environnement stable pour les investissements futurs.

## B. Arguments contre la taxation

### 1. La taxation ne minimise pas toujours le coût inhérent au respect du Protocole de Kyoto

La taxation est un instrument de politique économique. Les CMR deviennent égaux au niveau de la taxe et assurent ainsi la réalisation de toutes les réductions d'émissions qui s'avèrent moins coûteuses que celui-ci. Aucun autre instrument de politique ne permet de réaliser le même volume de réduction à un coût moindre. Ainsi, la taxation est un instrument de politique économique efficace.

Cependant, le Protocole de Kyoto crée un marché international de permis d'émissions. La taxation des émissions de gaz à effet de serre ne minimisera pas les coûts de réduction nationaux si la taxe diffère du prix des permis d'émissions sur le

marché international. Il s'agit d'un désavantage majeur de la taxe. Si la taxe est trop élevée, les réductions sont trop nombreuses. Il serait alors moins coûteux de réaliser, au niveau domestique, moins de réductions et d'acheter plus de permis d'émissions sur le marché international<sup>1</sup>. Si la taxe est trop basse, les réductions réalisées sont insuffisantes. Il serait plus avantageux de réaliser plus de réductions et d'acheter moins de permis d'émissions sur le marché international<sup>2</sup>.

Une taxe ne permet pas de tenir compte des changements de prix sur le marché international. Dans le cadre du Protocole de Kyoto, ce désavantage est souvent oublié. A ce jour, l'éco-taxation a toujours été introduite dans le contexte de politiques nationales de réduction de la pollution. En l'absence de marché international pour les permis d'émissions, ce désavantage n'existe pas. C'est le Protocole de Kyoto qui a créé pour la première fois un marché international de permis d'émissions en combinaison avec des objectifs déterminés de réduction pour les pays de l'Annexe I.

## 2. Certains secteurs se prêtent mieux à une régulation par échanges de permis d'émissions

Les pouvoirs publics devraient se donner pour but de niveler les CMR nationaux sur le prix des permis d'émissions sur le marché international. Puisque la taxation ne peut garantir ceci, on pourrait d'un point de vue politique lui préférer les échanges de permis d'émissions. Si les pouvoirs publics souhaitent générer un double dividende, ils peuvent vendre aux enchères les permis d'émissions et recycler les recettes.

Au sein de l'UE, l'introduction d'une taxe CO<sub>2</sub>/énergie est débattue depuis des années. Toutefois, en raison de sensibilités politiques différentes, cette proposition n'a jamais été acceptée. Nombre de dérogations étaient prévues pour les industries grandes consommatrices d'énergie. Par conséquent, les taux de taxation auraient probablement été inférieurs au prix des permis d'émissions sur le marché international et le résultat aurait été sous-optimal. Les industries grandes consommatrices d'énergie auraient toujours la possibilité de réduire leurs émissions lorsque leur CMR sont inférieurs au prix international des permis d'émissions<sup>3</sup>. Une solution possible serait de réguler ces secteurs via les échanges de permis d'émissions après allocation gratuite, ce choix étant plus acceptable du point de vue politique.

Par ailleurs, les secteurs intensifs en énergie regroupent principalement de grandes entreprises à l'origine de nombreuses émissions. Or, celles-ci disposent des ressources nécessaires pour saisir les opportunités et risques liés aux échanges de permis d'émissions. Par conséquent, elles devraient facilement acquérir les con-

- 
1. Si un pays est un vendeur net de permis d'émissions, cette phrase doit se lire comme suit: si la taxe est trop élevée, les réductions réalisées seront trop nombreuses et il serait moins coûteux de réaliser moins de réductions et de vendre moins de permis d'émissions sur le marché international.
  2. Si un pays est un vendeur net de permis d'émissions, cette phrase doit être reformulée comme suit: si la taxe est trop basse, les réductions réalisées sont insuffisantes et il serait plus judicieux de réaliser plus de réductions et de vendre plus de permis d'émissions sur le marché international.
  3. Les coûts totaux pour la société diminueraient s'il y avait plus de réductions d'émissions dans ces secteurs. Il serait alors possible de vendre plus ou d'acheter moins de permis d'émissions sur le marché international.

naissances nécessaires pour s'engager dans les échanges de permis d'émissions et pour profiter des caractéristiques particulières de ce mécanisme du marché. D'un point de vue administratif, il est plus facile de surveiller et contrôler un groupe limité de grandes entreprises que de suivre un grand nombre de petits émetteurs. De ce fait, les grands émetteurs sont les principaux candidats pour une régulation par échanges de permis d'émissions.



## Une combinaison optimale de mesures dans un cadre international

Les chapitres précédents ont présenté les différents instruments de politique économique dont disposent les pouvoirs publics pour respecter les engagements du Protocole de Kyoto. Ces pouvoirs publics peuvent acheter des permis d'émissions sur le marché international ou ils peuvent appliquer, à l'échelle nationale, des politiques de réduction des émissions. Les politiques traditionnelles de réglementation ne sont pas envisagées dans ce document. Elles n'offrent pas la même flexibilité que les instruments de marché. Compte tenu de leur rigidité, elles tendent à être moins efficaces pour minimiser les coûts inhérents au respect du Protocole. Néanmoins, elles peuvent constituer un instrument utile pour faciliter le fonctionnement des mécanismes de marché en cas d'imperfections de ce dernier. Pour une présentation plus détaillée de leur utilisation, voir Bernheim (2001). Dans le présent chapitre, il est supposé que les pouvoirs publics n'opteront que pour des instruments de politique économique.

Il importe que les pays égalisent leur CMR avec le prix des permis d'émissions sur le marché international. Les combinaisons de mesures d'un pays seront sous-optimales si leur CMR diffère substantiellement de ce prix de marché pendant une longue période. Si les CMR et le prix du marché s'harmonisent, le pays dépassera ou n'atteindra pas ses objectifs de réduction fixés dans le Protocole de Kyoto et il deviendra un acheteur ou vendeur net.

La décision d'acheter des permis d'émissions sur le marché international ne devrait pas être l'élément central d'une politique climatique. Les pouvoirs publics devraient plutôt se diriger vers des politiques axées sur le nivellement des CMR nationaux sur le prix des permis sur le marché international. Il apparaîtra alors clairement si un pays est acheteur ou vendeur net de permis d'émissions, et ce n'est qu'à ce moment-là qu'il faudra déterminer combien de permis d'émissions le pays devrait acheter ou pourrait vendre tout en respectant l'engagement souscrit au sein du Protocole de Kyoto.

Pour ce qui est des instruments de politique, les autorités devront choisir entre les échanges de permis et la taxation des émissions. Leur choix dépendra de leur appréciation des arguments pour et contre ces instruments (voir chapitres V, VI et VII). Ce document ne présente aucune formule idéale. Il s'exprime, toutefois, en faveur d'instruments générant des recettes qui permettent les doubles dividendes. Les secteurs englobant de nombreuses sources d'émission diffuses se prêtent davantage à une régulation par taxation. Les échanges de permis conviennent mieux aux secteurs réunissant de grandes sources concentrées.

## A. Un système européen d'échange d'émissions

Sous la nouvelle législation européenne, la plupart des sources importantes d'émissions dans le secteur industriel seront concernées par l'échange d'émissions. Les gouvernements des Etats membres n'auront désormais plus le choix en cette matière. Le Conseil et le Parlement européens ont approuvé une directive<sup>1</sup> qui instaurera un système d'échange d'émissions pour les principales sources d'émissions de CO<sub>2</sub> dans les secteurs industriels au sein de l'UE. Cette directive concerne les sites industriels disposant de larges installations de combustion tels les raffineries de pétrole, les fours à coke, etc. Les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de sources importantes représentaient plus de 40 % de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre en Belgique en 2000<sup>2</sup>. Le système européen d'échange d'émissions débutera en 2005, c'est-à-dire avant la première période d'engagement du Protocole de Kyoto (2008-2012). Les Gouvernements des Etats Membres pourront inclure les émissions d'autres gaz à effet de serre, davantage de secteurs ou d'industries s'ils peuvent prouver à la Commission européenne que ces changements n'induiront pas de distorsion de concurrence au sein de l'Union et que les systèmes de surveillance et de rapportage correspondent aux standards de rigueur.

Il est important de noter que le système européen d'échange d'émissions diffère du système d'échange international prévu dans le Protocole de Kyoto. Dans le cadre du système européen, les industries échangeront un type particulier de quotas appelés unités transférables. Ces unités s'échangeront librement au sein du marché européen. Chaque industrie concernée se verra attribuer annuellement une quantité limitée d'unités transférables et annuellement, celles-ci devront démontrer qu'elles disposent de suffisamment d'unités pour couvrir les émissions dont elles sont responsables.

A partir de 2008, pour chaque unité transférable que les Gouvernements européens auront allouée aux industries, via des enchères ou via une attribution gratuite, ceux-ci devront consigner dans une réserve un montant correspondant de permis d'émissions valides dans le cadre du Protocole de Kyoto<sup>3</sup> (ci après, ces permis seront appelés permis d'émissions). Pour chaque transfert intra-européen d'unités transférables entre industries, un échange correspondant de permis d'émissions aura lieu entre les autorités des pays concernés et cela sans frais. Ceci est destiné à garantir que les gouvernements des pays dont les industries sont des acheteurs nets sur le marché européen reçoivent un montant équivalent de permis d'émissions qui puissent ensuite être utilisés pour atteindre l'engagement auquel le gouvernement a souscrit dans le cadre du Protocole pour la période 2008-2012.

Pour l'allocation d'unités transférables aux secteurs concernés par le système européen, les gouvernements peuvent opter pour la méthode des enchères. Cependant au cours de la période 2005-2007, seules 5 % de l'ensemble des unités pourront être attribuées via les enchères, cette proportion passant à 10 % pour la période 2008-2012. Le reste des unités à attribuer le seront sous forme d'allocation gratuite (grandfathering). Dans le cadre de la présente étude, une préférence est

- 
1. Directive 2003/87/CE du Parlement Européen et du Conseil établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans la Communauté et modifiant la directive 96/61/CE du Conseil. L'information concernant cette directive est disponible sur le site de la Commission : [http://europa.eu.int/comm/environment/climat/home\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/climat/home_en.htm).
  2. Selon l'inventaire annuel des émissions de gaz à effet de serre transmis par la Belgique au Secrétariat de la CCCC des Nations Unies.
  3. Voir note de bas de page n° 2 page 7.

clairement exprimée pour la méthode générant un revenu, c'est-à-dire la mise aux enchères. Les dispositions adoptées dans la directive européenne donnent la préférence à l'allocation gratuite et brident les possibilités de mise aux enchères. Ce résultat montre que les arguments en faveur de l'allocation gratuite (voir chapitre VI) ont prévalu au cours des négociations au Conseil et au Parlement aux dépens des arguments favorables aux instruments générant un revenu.<sup>1</sup>

Le marché intra-européen des unités d'émissions comprendra un grand nombre de participants. Ce facteur contribuera à l'émergence d'un marché avec suffisamment de liquidité. L'arbitrage garantira que les prix des unités s'égaliseront entre les différents pays et secteurs participants. Par conséquent, les entités privées verront progressivement leur coût marginal de réduction s'accorder avec le prix des unités sur le marché.

Il n'y a pas de lien direct entre le système européen d'échanges de quotas d'émissions et le système international du Protocole de Kyoto. Les entités privées ne seront pas autorisées à utiliser des permis d'émissions (acquis via le Protocole) pour répondre à leurs obligations dans le cadre de la directive européenne<sup>2</sup>. Les entités privées ne pourront utiliser à cette fin que des unités échangeables reconnues dans le système européen. Ce seront les gouvernements eux-mêmes qui utiliseront les permis d'émissions pour répondre aux obligations du Protocole.

En raison du manque de lien entre les systèmes européens et internationaux, des prix différents pourraient apparaître pour les unités transférables et les permis d'émissions. Dès lors, la solution optimale d'égalisation des coûts marginaux avec le prix des permis sur le marché international ne pourra être atteinte si les prix diffèrent substantiellement entre les deux marchés sur des périodes prolongées. Le Conseil européen et le Parlement ont opté pour cette distinction entre les systèmes européens et internationaux afin de garantir l'intégrité environnementale du système et d'induire des réductions d'émissions au sein de l'Union. Le but est de tendre vers un développement durable au sein de l'Union à long terme, couplant une croissance économique soutenue avec des réductions d'émissions de gaz à effet de serre.

Néanmoins, même si les prix des unités transférables différaient de ceux des permis d'émissions, il est crucial qu'une politique climatique nationale induise une égalisation des coûts marginaux au sein des secteurs régulés par la directive européenne. Pour les entreprises concernées, les gouvernements devraient donc s'abstenir d'introduire des réglementations supplémentaires, qui ne permet-

1. Notons que les gouvernements pourraient, en théorie, contourner cette contrainte sur la mise aux enchères et par là générer un revenu en réduisant le nombre d'unités qui seront allouées aux secteurs concernés par la Directive européenne. Une telle action libérerait des permis d'émissions qui ne devraient alors pas être mis en réserve pour l'attribution d'unités au sein du système d'échange européen. Ceci permettrait aux gouvernements eux-mêmes de vendre davantage ou d'acheter moins de permis sur le marché international, ce qui correspond en soi à une mesure générant un revenu. En revanche, les gouvernements devront être conscients qu'une telle démarche réduirait la disponibilité d'unités sur le marché intra-européen et que cette réduction de l'offre induirait une pression à la hausse sur le prix des unités sur le marché.
2. Les entités privées ne sont pas autorisées à acheter des AAU sur le marché international pour des raisons de compatibilité avec les règles d'observance du Protocole. Les entités privées peuvent cependant investir dans des projets de réduction d'émissions en dehors de l'Union européenne via les mécanismes du Protocole de Kyoto appelés mise en œuvre conjointe et le mécanisme de développement propre. Les permis d'émissions obtenus via ces projets pourront ensuite, en principe, être convertis en unités transférables utilisables dans le cadre du marché européen des unités. Les dispositions pour cette conversion sont en discussion au Conseil et au Parlement et il est fort probable que des règles limitatives seront adoptées afin de sélectionner le type de crédits pouvant faire l'objet d'une conversion.

traient pas aux entreprises d'égaliser leurs coûts marginaux avec le prix des unités sur le marché. Ceci diminuerait l'efficacité économique du système d'échange d'émissions en lui-même.

## B. Une combinaison optimale de mesures

Pour les secteurs concernés par la directive européenne, le gouvernement devra décider de la quantité d'unités transférables qu'il accordera à chaque entreprise et s'il souhaite recourir à l'utilisation de la mise aux enchères pour cet octroi d'unités. Les règles relatives à la quantité totale d'unités qui pourront être allouées et leur mode de distribution sont vagues dans la Directive. Cela laisse plus de possibilités aux entreprises de faire pression sur leur gouvernement pour obtenir une allocation généreuse de permis. Cependant, en raison du fait que les entités privées égaliseront de toute façon leurs coûts marginaux avec le prix des unités sur le marché, une allocation généreuse gratuite n'ajoutera pas d'inefficacité économique dans le système mais induira simplement un transfert net de revenus des autorités vers les entreprises et une diminution du prix des unités sur le marché en raison de l'abondance d'offre d'unités transférables.

Etant donné la faible part de la Belgique dans le total des émissions européennes, l'allocation décidée par le gouvernement belge aura probablement peu d'influence sur le total des permis disponibles sur le marché européen et sur leur prix. Le choix du système d'allocation et de la quantité des permis à allouer devra donc surtout être guidé par les impacts sur l'industrie (chapitre V) et les arguments en faveur ou contre la vente aux enchères et l'allocation gratuite (chapitre VI). Ce rapport ne tente pas de donner une réponse explicite à la question de la quantité optimale de permis à allouer. La théorie économique ne peut pas nous dire avec certitude quelle serait la meilleure allocation à court terme. Néanmoins, nous avons exprimé une préférence claire contre une allocation gratuite trop généreuse.

Pour les secteurs qui ne sont pas concernés par le système européen d'échanges d'émissions, le gouvernement devra choisir l'outil de régulation adéquat. Le système européen permet l'inclusion d'autres entreprises ou secteurs, sous réserve d'une approbation par la Commission (voir ci-dessus). Une méthode pourrait être de réguler ces secteurs directement via de l'échange de permis d'émissions dans le cadre du Protocole de Kyoto. Si les gouvernements optaient pour cette possibilité, ils devraient définir un système séparé qui permettrait aux entreprises (non concernées par la directive européenne) d'échanger des permis d'émissions ainsi que des lignes directrices pour l'allocation des permis via les enchères ou l'attribution gratuite. Comme un tel système existerait en dehors du système intra-européen d'échange d'émissions, il n'y aurait pas de restrictions aux échanges en dehors de celles prévues par le Protocole. Néanmoins, en raison des difficultés importantes pour ajouter un système d'échange de permis d'émissions au système actuel d'échange d'unités, il semble que peu de pays membres de l'Union tenteront d'introduire un tel système distinct de la formule existante.

La taxation peut permettre de toucher les secteurs restants. Dans ce cas, les pouvoirs publics devraient tenter d'adapter le niveau de la taxe au prix international des permis d'émissions puisque les entités privées dans ces secteurs égaliseront leurs CMR avec le niveau de taxation. Si, ex post, le niveau de taxation diffère substantiellement du prix du marché international pendant une longue période,

les pouvoirs publics devront alors envisager de porter la taxe à un niveau plus approprié.

Les pouvoirs publics doivent s'assurer que le pays atteint l'objectif du Protocole de Kyoto à la fin de la période d'engagement en conservant au moins autant de permis d'émissions qu'il y eut d'émissions sur le territoire national entre 2008 et 2012. Les gouvernements doivent provisionner des permis d'émissions en vue de l'attribution des unités transférables dans le cadre du système européen ou pour l'attribution de permis à des entités privées participant à d'autres systèmes d'échange que le système européen. Ainsi et en raison de la nature de cet instrument économique<sup>1</sup>, les gouvernements détiendront toujours suffisamment de permis d'émissions afin de couvrir les émissions des secteurs régulés via l'échange d'émissions. Ces permis d'émissions ne seront pas disponibles pour couvrir les émissions de secteurs non inclus dans les systèmes d'échanges d'émissions.

Seuls les permis d'émissions restants, après l'attribution initiale, peuvent être utilisés pour compenser les émissions des secteurs non impliqués dans les systèmes d'échanges. Si cette quantité de permis est plus petite que les émissions attendues dans ces secteurs, les pouvoirs publics devront en acheter sur le marché international et ils ne seront pas en mesure de vendre des permis sur le marché international. A l'inverse, si, après déduction des permis provisionnés pour l'attribution d'unités transférables et des permis octroyés, les autorités possèdent toujours plus de permis que nécessaire pour les secteurs taxés, ils pourront les vendre sur le marché international.

Les gouvernements pourraient tenter de devenir des vendeurs nets en augmentant la quantité totale de réductions domestiques effectuées via des politiques et mesures telles que des mesures fiscales ou des mesures de régulation. Ils ne pourront cependant pas y parvenir en réduisant l'attribution gratuite car ceci induirait seulement davantage d'achats ou moins de ventes par les entités privées et moins d'achat ou plus de vente par les pouvoirs publics.

Cependant, une politique climatique ne devrait pas avoir pour objectif de faire d'un pays un vendeur net de permis. Ce serait une politique aussi insensée que l'était l'autarcie pour certaines économies communistes au siècle dernier. Une telle politique accroîtrait inutilement le coût total des réductions si cela induisait que les CMR internes se révélaient supérieurs aux prix des permis d'émissions ou des unités transférables. Pour qu'une politique soit efficace, les CMR et le prix des permis sur les marchés international et européen doivent être égaux de manière à minimiser les coûts économiques totaux pour l'ensemble de la société. Le cas échéant, il apparaîtra clairement si un pays est un vendeur ou un acheteur net de permis d'émissions sur le marché international et européen. Mais tout cela dépendra relativement peu de la politique climatique spécifique des pays mais plutôt des facteurs suivants: l'objectif de réduction adopté dans le cadre du Protocole de Kyoto, les CMR pour les mesures domestiques et le prix des quotas sur les marchés international et européen.

---

1. Dans le cadre du Protocole de Kyoto, si une entité privée ne répond pas à ses obligations dans le cadre du système d'échange d'émissions, le gouvernement concerné demeure responsable des émissions entreprises actives sur son territoire. Il devra donc compenser le manque de permis le cas échéant. Afin d'éviter cette situation, le système européen prévoit une pénalité pour les entités privées ne respectant pas leurs obligations. La pénalité est fixée à 100 EUR par unité excédentaire, une unité correspondant à une tonne de CO<sub>2</sub>-équivalent.





## Conclusion

Ce document n'est qu'une brève introduction<sup>1</sup> sur les caractéristiques et l'utilité des mécanismes de marché en tant qu'instruments d'une politique climatique. Les causes du changement climatique ont été expliquées d'un point de vue économique, notamment l'absence de marché pour les services - l'absorption des gaz - fournis par l'atmosphère. En élaborant le Protocole de Kyoto, on s'est efforcé de créer le cadre légal pour le développement de ce marché. Ce protocole instaure un système dans lequel des pays tentent de gérer l'utilisation commune de l'atmosphère. Il attribue temporairement une partie limitée de la capacité d'absorption de l'atmosphère aux pays de l'Annexe I. Grâce au marché des permis d'émissions, ces droits de propriété temporaires peuvent être échangés entre des pays et des entités au sein de chaque pays.

Les pouvoirs publics devront développer, à l'échelle nationale, des politiques climatiques afin de respecter les objectifs de réduction définis dans le Protocole de Kyoto. Ces politiques ne devront pas avoir pour but de rendre le pays indépendant du marché international des permis d'émissions. L'objectif premier d'une politique climatique efficace devrait être l'équilibre entre le coût marginal de réduction et le prix des permis d'émissions sur le marché international. Le cas échéant, il apparaîtra clairement si un pays est vendeur ou acheteur net de permis d'émissions sur ce marché international. Toutefois, cela dépendra de plusieurs facteurs: l'objectif de réduction auquel les pays se sont engagés dans le Protocole de Kyoto, leurs coûts marginaux de réduction et le prix des permis d'émissions sur le marché international.

Pour atteindre ces objectifs, les pouvoirs publics ont plusieurs instruments économiques à leur disposition, notamment les échanges de permis suite à leur allocation gratuite, les échanges d'émissions par vente aux enchères et la taxation. Avec la taxation, les entités privées réduisent en théorie leurs émissions jusqu'au point où leur CMR rejoint le niveau de la taxe appliquée. Le niveau de cette taxe devrait se rapprocher le plus possible du prix des permis d'émissions sur le marché international. Dans le cadre de l'échange d'émissions, les entités privées réduisent leurs émissions jusqu'au niveau où leur CMR est égal au prix des permis. Selon la théorie économique, ces instruments de marché sont des outils de politique qui minimisent les coûts. Toutefois, cette même théorie ne peut prévoir avec certitude quel instrument ou quelle combinaison d'instruments sera la plus

---

1. Notez que d'autres éléments qui ne sont pas abordés dans ce document ont un impact sur l'utilisation de mécanismes axés sur le marché, par exemple: la supplémentarité, les puits de carbone et la flexibilité multigaz (flexibilité des moyens), l'épargne (flexibilité dans le temps), le monitoring, la conformité, les responsabilités, les échanges d'émissions en amont et en aval, le problème de l'air chaud, la réserve pour la période d'engagement la mise en œuvre conjointe, le mécanisme pour un développement propre, le transfert de technologie, le développement de capacité, l'enregistrement national, etc. Pour un complément d'informations sur ces sujets, nous renvoyons à Bernheim (2001).

efficace à court terme. De grandes incertitudes subsistent toujours en ce qui concerne la valeur des « actifs échoués », le niveau des coûts marginaux de réduction et l'ampleur de l'effet positif du double dividende. Néanmoins, ce document se prononce nettement en faveur de politiques générant des recettes, telles que la taxation et les échanges d'émission par vente aux enchères. Cette option des enchères est strictement bridée dans la nouvelle directive européenne sur les échanges d'émissions qui introduit un système obligatoire de réductions avec possibilité d'échanges d'unités d'émissions et où les unités sont attribuées initialement à titre gratuit.

Pour parer au changement climatique, des instruments novateurs et créatifs doivent être développés. Cette étude devrait permettre à tout un chacun de mieux comprendre les arguments économiques en faveur des mécanismes de marché. Elle devrait permettre de prendre conscience de leurs limites et avant tout sensibiliser le lecteur aux possibilités offertes par ces instruments pour régler efficacement un problème mondial en tirant profit des marchés mondiaux sans perdre de vue les particularités des situations économiques nationales.



## Annexe 1: les engagements de réduction des pays de l'Annexe I

Cette annexe précise les engagements de réduction du protocole de Kyoto pour les pays de l'Annexe I. La quantité d'émissions assignée à un pays pendant la période d'engagement quinquennale (2008-2012) correspond aux émissions de gaz à effet de serre de ce pays durant l'année de référence, multipliées par son engagement de réduction et encore multipliées par 5. Pour la plupart des pays, l'année de référence est 1990. Les pays en transition vers une économie de marché peuvent choisir une autre année de référence.

Pour les pays de l'Union européenne, l'engagement de réduction s'élève à 92 %. Toutefois, l'article 4 du Protocole de Kyoto (dit "article de la bulle") permet aux pays de l'UE de redistribuer cet objectif parmi les 15 Etats membres. Les conclusions du Conseil du 17.6.98 contiennent l'accord du partage de la charge conclu par les pays de l'UE. Les engagements de réduction redistribués sont précisés ci-après.

**TABLEAU 1 - Engagements de réduction**

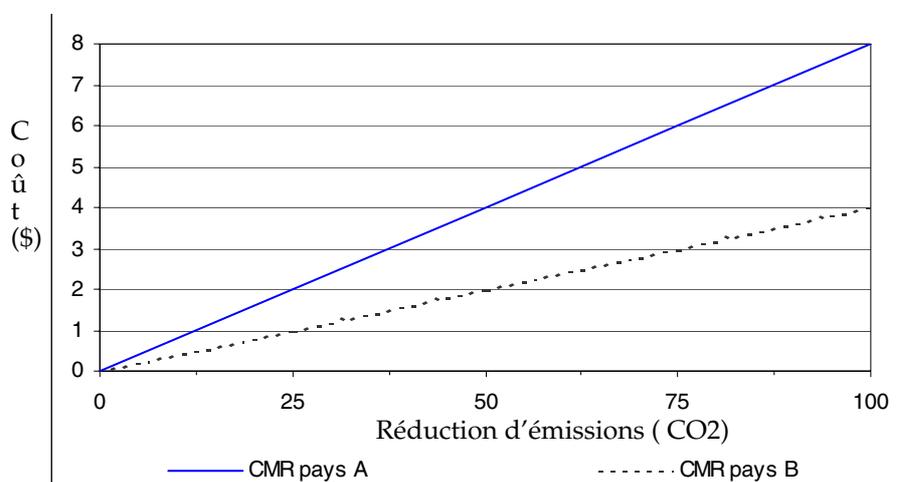
Luxembourg	72 %
Danemark	79 %
Allemagne	79 %
Autriche	87 %
Royaume-Uni et Irlande du Nord	87,5 %
Bulgarie	92 %
République tchèque	92 %
Estonie	92 %
Communauté européenne	92 %
Lettonie	92 %
Liechtenstein	92 %
Lituanie	92 %
Monaco	92 %
Roumanie	92 %
Slovaquie	92 %
Slovénie	92 %
Suisse	92 %
Belgique	92,5 %
Etats-Unis	93 %
Italie	93,5 %
Hongrie	94 %
Canada	94 %
Japon	94 %
Pays-Bas	94 %
Pologne	94 %
Croatie	95 %
Finlande	100 %
France	100 %
Nouvelle-Zélande	100 %
Fédération russe	100 %
Ukraine	100 %
Norvège	101 %
Suède	104 %
Australie	108 %
Islande	110 %
Irlande	113 %
Espagne	115 %
Grèce	125 %
Portugal	127 %



## Annexe 2: échanges d'émissions, un exemple théorique

Supposons que deux pays A et B ont des coûts de réduction des gaz à effet de serre différents. Les CMR sont définis dans cet exemple comme le coût de la réduction d'une tonne supplémentaire d'émissions de CO<sub>2</sub>, à savoir le principal gaz à effet de serre (voir figure 7). Les CMR du pays A sont plus élevés et augmentent plus rapidement que ceux du pays B. Le point zéro sur l'axe horizontal représente la situation où il n'y a pas de restriction d'émissions. Cette situation est parfois qualifiée de politique constante. Tout autre point sur l'axe horizontal représente une déviation par rapport à la politique constante et implique une réduction d'émissions. Le coût total de réduction équivaut à la somme des CMR pour chaque tonne réduite, ce qui correspond à la surface en dessous de la courbe des CMR. Si le pays A réalise une réduction interne de 100 tonnes de CO<sub>2</sub>, le coût total de réduction atteint 400 \$. Si le pays B réduit ses émissions de CO<sub>2</sub> de 100 tonnes, le coût total de réduction est moindre, soit 200 \$.

**FIGURE 7 - Courbes des coûts marginaux de réduction**

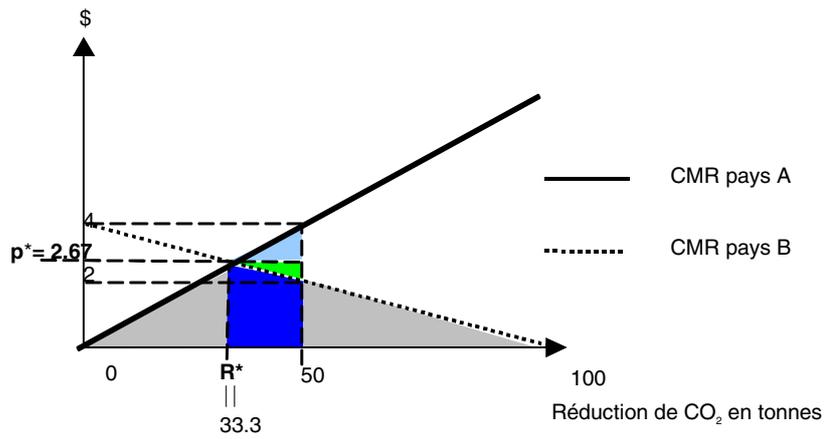


Partons maintenant du principe que les deux pays ont adopté le même objectif de réduction et que tous deux réduisent leurs émissions de CO<sub>2</sub> de 50 tonnes par rapport à la situation de politique constante. Dans la figure 8, la courbe des CMR de B va dans le sens opposé. En l'occurrence, l'axe horizontal représente la quantité totale à réduire conjointement par les deux pays, soit 100 tonnes de CO<sub>2</sub>. Chaque point de l'axe définit un partage de l'engagement de réduction de 100 tonnes entre les deux pays. Par exemple, 0 tonne de CO<sub>2</sub> sur l'axe horizontal signifierait que A ne réalise aucune réduction des émissions et que B réduit ses émissions de 100 tonnes. Si chaque pays réduit, à l'échelle intérieure, ses émissions de 50 tonnes, le

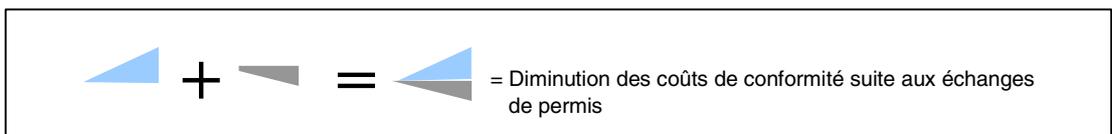
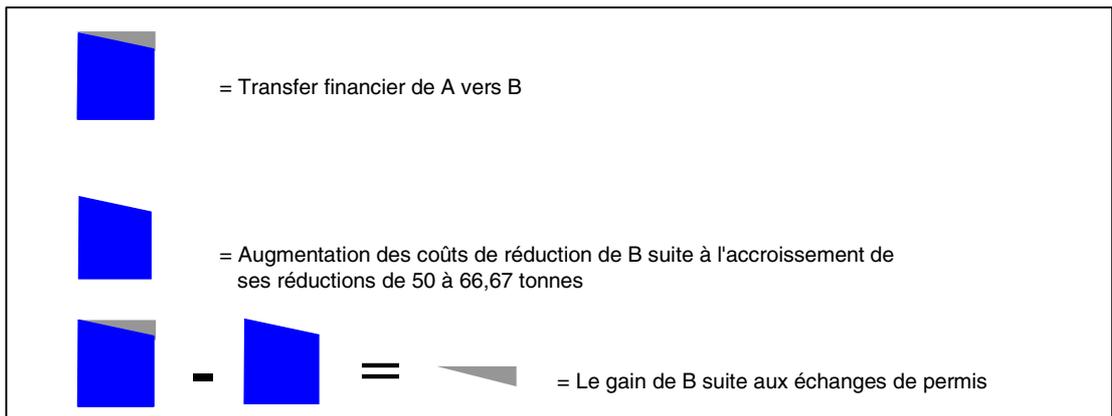
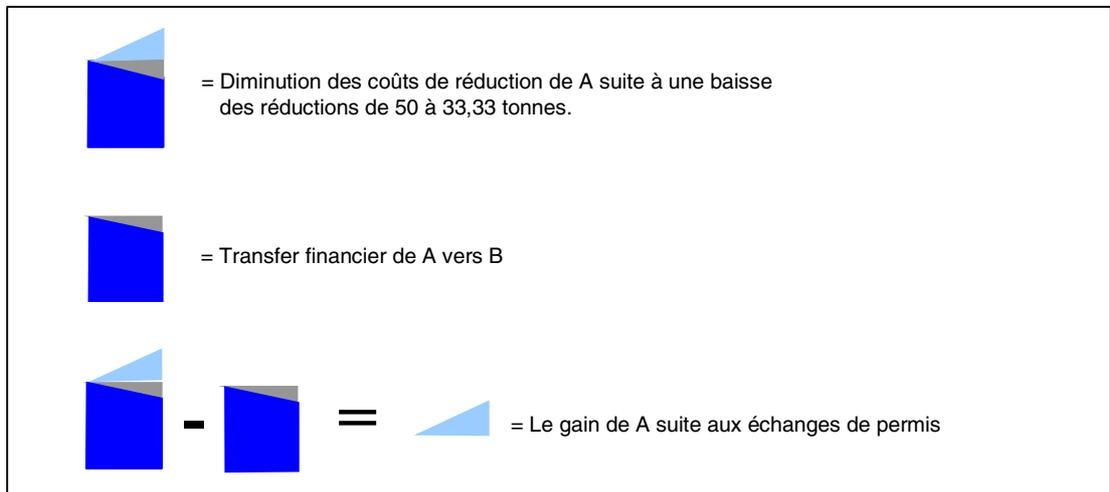
coût total de réduction atteint 150 \$, ce qui correspond aux zones colorées en dessous des courbes de CMR (voir figure 8). Le coût total de réduction de A est de 100 \$ tandis que celui de B ne s'élève qu'à 50 \$. Le CMR de A est de 4 \$ tandis que celui de B ne s'élève qu'à 2 \$.

Il y a alors des opportunités d'échanges. B pourrait réduire ses émissions d'une tonne supplémentaire et A d'une tonne de moins, atteignant ensemble le volume de réduction de 100 tonnes. Le CMR de A étant de 4 \$ par tonne et celui de B de 2 \$ par tonne, A peut payer jusqu'à 4 \$ par tonne de réduction supplémentaire, même si le coût de réduction pour B ne s'élève qu'à 2 \$. Les deux pays sont gagnants par rapport à une situation sans échanges. Pour la tonne suivante, il y a toujours une possibilité d'échange, même si le CMR de A a diminué et celui de B a augmenté. Cette possibilité d'échange vaut jusqu'au moment où leurs CMR s'égalisent. Dans cet exemple, c'est le cas lorsque A réduit ses émissions de 33,3 tonnes et B de 66,7 tonnes. A partir de là, il ne serait plus rentable pour A de payer B pour des réductions supplémentaires. Le coût total de réduction passe de 150 \$ à 133,33 \$ et le gain total découlant des échanges d'émissions est de 16,67 \$. Ce gain est divisé entre A et B selon le prix payé par A à B pour chaque réduction supplémentaire de B. Dans la figure 8, l'on suppose que A paie à B un prix constant pour chaque réduction supplémentaire, ce qui correspond à l'intersection des deux courbes CMR, c'est-à-dire 2,67 \$. S'il y a des échanges fréquents entre de nombreux pays, le CMR pour la dernière tonne réduite sera le même pour tous les pays et s'approchera d'un prix d'équilibre des permis d'émissions sur le marché international. Cet exemple détaillé montre qu'il n'y a pas de perdant avec les échanges d'émissions. Tant les vendeurs que les acheteurs sont gagnants.

FIGURE 8 - Coûts de réduction avec ou sans échanges de permis



Cette figure permet de déduire facilement les gains pour A et B:







## Bibliographie

- Bernheim T. 2001: "Coopération internationale et instruments pour la prise de décision dans le cadre de la politique climatique", Planning Paper 89, Bureau Fédéral du Plan (also available in Dutch)
- Bosquet B. 2000: "Environmental tax reform: does it work? A survey of the empirical evidence.", *Ecological Economics* 34, pp 19-32
- Bossier F., Bracke I., Callens I., de Beer de Laer H., van Ierland W., Vanhorebeek F. 2001 "Évaluation de l'impact des mesures fiscales et non fiscales sur les émissions de CO<sub>2</sub>", Working Paper 09-01, Bureau Fédéral du Plan
- Capros P., Mantzos. L. 2000: "The Economic Effects of EU-Wide Industry-Level Emission Trading to Reduce Greenhouse Gases", Institute of Communication and Computer Systems of the National Technical University of Athens, [http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate\\_change/primes.pdf](http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/climate_change/primes.pdf)
- DTI 2000: "Digest of United Kingdom Energy Statistics 2000", Department of Trade and Industries, <http://www2.dti.gov.uk/epa/digest.htm>
- Ellerman D.A.1999: "Obstacles to Global CO<sub>2</sub> Trading: A Familiar Problem", In American Council for Capital Formation: "Climate Change Policy: Practical Strategies to Promote Economic Growth and Environmental Quality"
- Ellerman D.A., Sue Wing I. 2000: "Supplementarity: An Invitation to Monopsony?", MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Report No. 59, Massachusetts Institute of Technology, [http://web.mit.edu/global-change/www/MITJPSPGC\\_Rpt59.pdf](http://web.mit.edu/global-change/www/MITJPSPGC_Rpt59.pdf)
- Fischer C., Kerr S., Toman M 1998, "Using emission trading to regulate US greenhouse gas emissions.", *Climate Issue Brief No 10*, June 1998, Resources for the future, [http://www.rff.org/issue\\_briefs/PDF\\_files/ccbrf10.pdf](http://www.rff.org/issue_briefs/PDF_files/ccbrf10.pdf)
- Goulder L.H., Parry I.W.H., Williams III R.C. Burtraw D. 1998: "The Cost-Effectiveness of Alternative Instruments for Environmental Protection in a Second-Best Setting", Discussion Paper 98-22, March 1998, Resources for the Future, [http://www.rff.org/disc\\_papers/PDF\\_files/9822.pdf](http://www.rff.org/disc_papers/PDF_files/9822.pdf)

- IEA 1999: "CO2 emissions from fuel combustion 1971-1997", International Energy Agency, <http://www.iea.org>
- IEA 2000: "World Energy Outlook 2000", International Energy Agency, <http://www.iea.org>
- IPCC 2001-a: "Third Assessment Report, Working Group One, Climate Change 2001: The Scientific Basis, Summary for Policy Makers", Intergovernmental Panel on Climate Change, <http://www.ipcc.ch>
- IPCC 2001-b: "Third Assessment Report, Working Group Three, Climate Change 2001: Mitigation, Summary for Policy Makers", Intergovernmental Panel on Climate Change, <http://www.ipcc.ch>
- JEC 2001, "Adam Smith Bio", Joint Economic Committee, <http://www.senate.gov/comm/jec/general/smith.html>
- Joskow P.L., Schmalensee R. 1998, "The Political Economy of Market-Based Environmental Policy: The U.S. acid rain program", The Journal of Law and Economics, April 1998
- Kemfert C. 2000, "Emission trading and its impacts on world economies: Contemplation of baseline emissions paths and a ceiling on emission trading", Fondazione Eni Enrico Mattei Working Paper 1.2000, <http://www.feem.it/web/activ/wp/abs00/01-00.pdf>
- Proost S., Van Regemorter D. 2000, "How to achieve the Kyoto Target in Belgium: modelling methodology and some results", working paper series n°2000-9, December 2000, Center for economic studies, Katholieke Universiteit Leuven, <http://www.econ.kuleuven.ac.be/ew/academic/energml/publications/ete-wp00-9.pdf>
- Smith A. 1776: "The Wealth of Nations: An Inquiry into the Nature and Causes", Everymans Library, reissue edition September, 1991
- UNEP 2001, The Ozone Secretariat, United Nations Environment Programme, <http://www.unep.org/ozone>
- UNFCCC 1992, "United Nations Framework Convention on Climate Change", <http://www.unfccc.de/resource/convkp.html>
- UNFCCC 1997, "Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change", <http://www.unfccc.de/resource/convkp.html>
- UNFCCC 2001-a, "Guide to the Climate Change Negotiation Process", UNFCCC secretariat, <http://www.unfccc.de/resource/process/index.html>

UNFCCC 2001-b, "Greenhouse gas inventory data from 1990 to 1998", UNFCCC secretariat, <http://www.unfccc.de/resource/ghg/tempemis2.html>

UNFCCC 2002, "Report of the Conference of the Parties on its seventh session, held at Marrakech, addendum, Part two: Action taken by the Conference of the Parties", <http://unfccc.int/resource/repcops.html>