

POUR UNE POLITIQUE CLIMATIQUE GLOBALE
Blocages et ouvertures

DANS LA MÊME COLLECTION

La Lancinante Réforme de l'assurance maladie, par Pierre-Yves Geoffard, 2006, 48 pages.

La Flexicurité danoise. Quels enseignements pour la France ?,
par Robert Boyer, 2007, 3^e tirage, 54 pages.

La Mondialisation est-elle un facteur de paix ?,
par Philippe Martin, Thierry Mayer et Mathias Thoenig, 2006, 56 pages.

L'Afrique des inégalités : où conduit l'histoire, par Denis Cogneau, 2007, 64 pages.

Électricité : faut-il désespérer du marché ?, par David Spector, 2007, 2^e tirage, 56 pages.

Une jeunesse difficile. Portrait économique et social de la jeunesse française,
par Daniel Cohen (éd.), 2007, 238 pages.

Les Soldes de la loi Raffarin. Le contrôle du grand commerce alimentaire,
par Philippe Askenazy et Katia Weidenfeld, 2007, 60 pages.

La Réforme du système des retraites : à qui les sacrifices ?,
par Jean-Pierre Laffargue, 2007, 52 pages.

La Société de défiance. Comment le modèle social français s'autodétruit,
par Yann Algan et Pierre Cahuc, 2008, 5^e tirage, 102 pages.

Les Pôles de compétitivité. Que peut-on en attendre ?,
par Gilles Duranton, Philippe Martin, Thierry Mayer et Florian Mayneris,
2008, 2^e tirage, 84 pages.

Le Travail des enfants. Quelles politiques pour quels résultats ?,
par Christelle Dumas et Sylvie Lambert, 2008, 82 pages.

Pour une retraite choisie. L'emploi des seniors,
par Jean-Olivier Hairault, François Langot et Theptida Sopraseuth, 2008, 72 pages.

La Loi Galland sur les relations commerciales. Jusqu'où la réformer ?,
par Marie-Laure Allain, Claire Chambolle et Thibaud Vergé, 2008, 74 pages.

Pour un nouveau système de retraite.

Des comptes individuels de cotisations financés par répartition,
par Antoine Bozio et Thomas Piketty, 2010, 2^e tirage, 100 pages.

Les Dépenses de santé. Une augmentation salutaire ?,
par Brigitte Dormont, 80 pages, 2009.

De l'euphorie à la panique. Penser la crise financière,
par André Orléan, 2009, 2^e tirage, 112 pages.

Bas salaires et qualité de l'emploi : l'exception française ?
par Ève Caroli et Jérôme Gautié (éd.), 2009, 510 pages.

Pour la taxe carbone. La politique économique face à la menace climatique,
par Katheline Schubert, 2009, 92 pages.

Le Prix unique du livre à l'heure du numérique,
par Mathieu Perona et Jérôme Pouyet, 2010, 92 pages.

collection du

C E P R E M A P

CENTRE POUR LA RECHERCHE ÉCONOMIQUE ET SES APPLICATIONS

POUR UNE POLITIQUE CLIMATIQUE GLOBALE

Blocages et ouvertures

ROGER GUESNERIE

ÉDITIONS RUED'ULM

© Éditions Rue d'Ulm/Presses de l'École normale supérieure, 2010
45, rue d'Ulm – 75230 Paris cedex 05
www.pressens.fr
ISBN 978-2-7288-0446-7
ISSN 1951-7637

Le CEPREMAP est, depuis le 1^{er} janvier 2005, le Centre Pour la Recherche EconoMique et ses APplications. Il est placé sous la tutelle du ministère de la Recherche. La mission prévue dans ses statuts est d'assurer *une interface entre le monde académique et les décideurs publics et privés.*

Ses priorités sont définies en collaboration avec ses partenaires institutionnels : la Banque de France, le CNRS, le Centre d'analyse stratégique, la direction générale du Trésor et de la Politique économique, l'École normale supérieure, l'INSEE, l'Agence française du développement, le Conseil d'analyse économique, le ministère chargé du Travail (DARES), le ministère chargé de l'Équipement (DRAST), le ministère chargé de la Santé (DREES) et la direction de la recherche du ministère de la Recherche.

Les activités du CEPREMAP sont réparties en *cinq programmes scientifiques* coordonnés par sa direction : Politique macroéconomique en économie ouverte ; Travail et emploi ; Économie publique et redistribution ; Marchés, firmes et politique de la concurrence ; Commerce international et développement.

Chaque programme est animé par un comité de pilotage constitué de trois chercheurs reconnus. Participent à ces programmes une centaine de chercheurs, cooptés par les animateurs des programmes de recherche, notamment au sein de l'École d'économie de Paris.

La coordination de l'ensemble des programmes est assurée par *Philippe Askenazy*. Les priorités des programmes sont définies pour deux ans.

L'affichage sur Internet des documents de travail réalisés par les chercheurs dans le cadre de leur collaboration au sein du CEPREMAP tout comme cette série d'opuscules visent à rendre accessible à tous une question de politique économique.

Daniel COHEN
Directeur du CEPREMAP

Sommaire

Introduction	13
1. Petits ruisseaux : état des lieux	13
<i>Revue rapide</i>	13
<i>Le marché EU-ETS : un départ difficile qui masque des difficultés plus profondes ?</i>	18
2. Retour sur la politique climatique : le savoir économique entre lumières et obscure clarté	20
<i>L'assiette de la politique climatique : pourquoi faire compliqué quand on pourrait faire simple ?</i>	20
<i>Prix contre quantités ? Ne pas confondre les niveaux d'intervention</i>	23
<i>L'effet de la politique climatique sur les prix et les profits des entreprises</i>	26
<i>L'ajustement aux frontières et ses justifications</i>	32
3. La politique climatique entre économie et économie politique	35
<i>Le double dividende entre mirage et réalités : les grands mérites d'une fiscalité climatique</i>	35
<i>La délicate question des fuites de carbone</i>	39
<i>Les pays en développement : la (mauvaise) carotte de l'intégration dans l'espace du protocole de Kyoto avec des objectifs peu contraignants</i>	40

<i>La politique climatique sous contrainte de lucidité limitée : exemple d'une erreur de raisonnement, commune aux juristes, aux politiques et aux citoyens</i>	42
<i>La politique de la politique climatique : la politique climatique sous lobbying intense.</i>	45
4. Organisation de la politique climatique interne : les non-dits de la confrontation entre taxe et marché de droits.	47
<i>Retour sur le marché EU-ETS.</i>	47
<i>Questions sur la coexistence des instruments de la politique climatique : marché ou taxes ?</i>	50
<i>Taxe, marché ou coexistence des deux formules ? Les incertitudes du savoir économique.</i>	52
5. Architecture internationale de la politique climatique : schémas intellectuels fondateurs et savoir économique	56
<i>Politique climatique optimale gérée par un planificateur mondial omniscient et omnipotent : utilité et illusions du first best</i>	56
<i>Architecture internationale : une promenade aléatoire dans les propositions.</i>	61
6. Politique climatique et développement.	67
<i>Le lancinant problème des pays en voie de développement.</i>	67
<i>Pour un accord sur des objectifs de long terme</i>	70
<i>Realpolitik et real economics ?</i>	72

Conclusion	74
Annexe. Gratuité des allocations et niveau des profits, par J.-Ph. Nicolai	77
<i>Modèle</i>	79
<i>Résultats</i>	80
<i>Post-scriptum</i>	86
Bibliographie	87

EN BREF

Une politique climatique se met lentement en place pour répondre au défi d'un changement du climat dont la probabilité s'accroît au fur et à mesure de la progression du débat scientifique. Mais est-elle bien engagée ?

Les optimistes peuvent dire que le verre est à moitié plein : après l'alerte donnée par les climatologues à la fin des années 1980, le protocole négocié à Kyoto en 1997 vient d'entrer dans sa première phase (2008-2012). Les engagements pris ont suscité des initiatives significatives, comme la mise en place en Europe d'un marché de permis d'émissions de gaz à effet de serre – l'European Trading Scheme (ETS) ou Système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE). La volonté affichée de l'administration Obama de créer un marché d'inspiration similaire pour l'industrie américaine rompt avec l'hostilité à toute action de réductions constamment revendiquée au long de la présidence Bush. La prise de conscience du risque climatique s'est accentuée dans les pays en développement et suscite, sinon des politiques vigoureuses, du moins une attention croissante au problème. Ainsi se créent ce que l'on peut voir comme de petits ruisseaux.

Ces petits ruisseaux ont-ils un débit cumulé suffisant ? Les pessimistes soulignent la modestie des efforts consentis ou envisagés. Les États-Unis, qui entrent lentement dans le jeu, ont vu leurs émissions s'accroître de 5,9 % entre 1997 et 2007 et le plan américain vise une réduction de moins de 20 % en 2020 par rapport à 2005, ce qui ramènerait les émissions à peu près à leur niveau de 1990 (lequel selon le protocole de Kyoto devait être abaissé d'au moins 5 % en moyenne sur 2008-2012 !). Même pour l'Europe qui se veut exemplaire, les pronostics sur les émissions 2008-2012 indiqueraient un dépassement interne significatif

de l'objectif de référence fixé à Kyoto, dépassement qui sera, certes, facilement comblé grâce à un appel modéré aux mécanismes de flexibilité, et en particulier au mécanisme de développement propre, mais dépassement tout de même. Pendant ce temps, la Chine a vu ses émissions monter en flèche pour atteindre 6,3 gigatonnes de CO₂, les émissions par tête passant de 2,5 à 4,75 tonnes de CO₂. Le fil de l'eau à peine modifié « business almost as usual » dans les pays membres de l'annexe B du protocole de Kyoto, la croissance beaucoup plus rapide que prévue des émissions dans les pays en développement, conduiraient, sauf infléchissement significatif et rapide des politiques, à atteindre vers 2030-2035 une concentration de CO₂ équivalent à 550 ppmv – niveau que les climatologues voient comme le seuil de la zone dangereuse.

Le sommet de Copenhague alimente les sentiments mitigés que l'analyse de la situation antérieure suscitait. L'implication conjointe des États-Unis et de la Chine, les plus gros pays émetteurs de gaz carbonique, et celle de deux des grands pays en développement, l'Inde et le Brésil, constituent évidemment de bonnes nouvelles. Le caractère limité de l'accord, simple déclaration d'intentions, dont une concrétisation éventuelle sous forme d'engagements contraignants reste envisageable à Mexico, constitue une déception. Mais alors que le protocole de Kyoto s'efforçait de mettre en synergie les efforts des pays participants (c'est-à-dire, si l'on veut, de faire converger les petits ruisseaux des efforts individuels vers une grande rivière, qui dans la logique de la métaphore, limite les déperditions de la collecte), le contexte actuel de la négociation internationale conduit à espérer, au mieux, une multiplication des petits ruisseaux, avec une coordination internationale limitée.

Les petits ruisseaux feront-ils la grande rivière des réductions dont le monde a besoin ? Le présent opuscule revient sur cette question, en

examinant de façon critique la conception des petits ruisseaux existants et en s'interrogeant sur les conditions de leur conjonction efficace.

Roger Guesnerie est titulaire de la chaire « Théorie économique et organisation sociale » du Collège de France et président du Conseil d'administration de l'École d'économie de Paris¹.

-
1. L'auteur remercie M. Ben Jelloul, O. Godard, J.-Ph. Nicolai, C. Schaff et K. Schubert pour les discussions qu'il a eues avec eux ainsi que pour leurs remarques sur des versions antérieures de ce texte. Merci également à L. Marcolin pour son assistance dans le travail de préparation, et à D. Cohen pour ses suggestions d'amélioration de la version précédente. Écrit indépendamment pour l'essentiel, ce texte fait écho à nombre d'analyses présentées dans le livre de K. Schubert (*Pour la taxe carbone. La politique économique face à la menace climatique*), auquel il renvoie.

Introduction

La première partie de cet opuscule passe rapidement en revue les dispositifs mis en place ou projetés. Elle s'arrête sur l'un d'entre eux, le marché européen des permis, dont elle amorce une évaluation critique qui sera poursuivie tout au long du texte. La deuxième partie revient brièvement sur les fondamentaux économiques des politiques climatiques, fondamentaux dont la compréhension est un préalable à la discussion engagée ici. La troisième partie passe de l'économie proprement dite à l'économie politique de la politique climatique. Elle met l'accent sur les contraintes que les intérêts, mais aussi les limites de la perception sociale des mécanismes, font peser sur la recherche de solutions. La quatrième partie met l'accent sur la politique climatique interne, du point de vue d'un État participant et non du point de vue global, et essaie d'approfondir la comparaison économique taxe-marché de droits. La cinquième partie fait un tour d'horizon des architectures générales de la politique climatique qui sont en compétition. La dernière partie est consacrée au lancinant problème des pays en développement, dont on rappelle les données. La réflexion s'efforce de mêler réalisme et grain d'utopie.

1. Petits ruisseaux : état des lieux

REVUE RAPIDE

Nous allons passer en revue plusieurs des « petits ruisseaux » évoqués plus haut, en mettant l'accent sur le marché européen de permis, qui est l'initiative la plus spectaculaire prise pour organiser un marché du carbone. Nous dirons ensuite un mot de la taxe carbone adoptée en Suède et dont l'introduction avait été envisagée en France.

L'European Union Emission Trading Scheme (EU-ETS) ou Système communautaire d'échanges de quotas d'émissions (SCEQE) attribue des droits d'émettre à une partie de l'industrie européenne, essentiellement

les secteurs de l'énergie et de la combustion, des métaux, des industries minérales (ciment, chaux, verre) et papetières et du raffinage. Il touche 12 000 installations recensées, (1 200 environ en France), qui se voient attribuer des permis. Il concerne trente pays (les quinze pays de l'Union européenne appartenant à la bulle européenne, les douze nouveaux adhérents et trois pays non membres de l'Union). Il couvre, dans la première phase, plus de 50 % de leurs émissions de CO₂, cette proportion étant variable selon les pays, avec plus de 10 points de différence entre la France et l'Allemagne. Les quotas, ou volume des permis, sont définis par un programme national d'allocation des quotas soumis pour approbation à la Commission européenne. L'attribution initiale s'appuie sur les émissions passées (droit du grand-père ou *grand-fathering*), en principe modulées pour tenir compte du potentiel de réduction des secteurs en fonction de la meilleure technique disponible. Les répartitions sectorielles des quotas dépendent des caractéristiques nationales de production et en particulier de production d'électricité : ainsi la part des quotas destinée à l'ensemble énergie-combustion s'accroît lorsque l'on passe de la France à l'Espagne, à l'Italie, au Royaume-Uni et à l'Allemagne, entre, en 2005, un minimum de 49 % pour la France (environ 24 %, la moitié pour l'électricité) et un maximum de 79 % pour l'Allemagne (avec 68 % pour l'électricité). L'opération comporte trois phases, une phase pilote et expérimentale (2005-2007), une phase Kyoto (2008-2012) et une phase ultérieure (2013-2020). Les quotas sont attribués pour chacune des années mais reportables au sein d'une phase (« bancables ») à partir de la phase Kyoto.

La proposition Waxman-Markey a été votée le 26 juin 2009 par la Chambre des représentants (American Clean Energy and Security Act), mais pas encore à ce jour par le Sénat. Elle comporte toute une série de mesures visant à améliorer l'efficacité énergétique, en particulier par modification de la réglementation, ou à soutenir des énergies propres (renouvelables, nucléaire) et les recherches sur la séquestration du carbone. Le choix d'un système de marché de permis plutôt que d'une taxe carbone

a pu surprendre les observateurs alors que nombre d'économistes américains parmi les plus en vue avaient pris position pour la seconde formule. Cependant, le marché de permis envisagé est plus large que le marché européen, puisqu'il inclurait en principe, outre le secteur de l'énergie et de la grande industrie, le transport et le résidentiel tertiaire. Notons qu'il comporte des possibilités de *banking* et de *borrowing* pour les permis. Il prévoit une allocation gratuite de plus de 80 % des quotas « bancables » sur la période 2012-2025, une mise aux enchères totale étant reportée à 2035. Il prévoit aussi une réserve stratégique de permis, susceptible d'être débloquée si le prix des permis dépassait un seuil jugé excessif. Le projet mandate aussi le Président pour mettre en place à terme, le cas échéant, des ajustements aux frontières.

La taxe carbone discutée récemment en France était censée s'appliquer aux émissions diffuses, c'est-à-dire à celles provenant des activités des ménages, le chauffage en particulier, celles causées par le transport et celles résultant de l'activité de l'industrie non couverte par l'EU-ETS. L'assiette est le carbone incorporé aux *inputs*, censé fournir un « résumé exhaustif » des émissions effectives. Une taxe carbone existe en Suède depuis 1991¹. Partie d'un niveau relativement faible, entre 25 et 30 euros, elle a vu celui-ci s'élever jusqu'à des valeurs allant de 60 à plus de 100 euros² la tonne de CO₂. Mais vu de l'extérieur, le dispositif, qui autorise nombre d'exonérations, n'est pas d'une limpidité parfaite et n'instaure pas une unicité du prix du carbone. En France, on le sait, les arbitrages avaient conduit à fixer une valeur de départ pour la taxe de 17 euros par tonne de CO₂. Cette taxe carbone était l'avatar de la contribution climat-énergie. Celle-ci, recommandée par le groupe 6 du Grenelle de l'Environnement, mettait le

1. B. Johansson, « Economic instruments in practice : carbon tax in Sweden ».

2. Mais avec éventuellement des substitutions à des taxes antérieures sur l'énergie et à des taxes type TIPP, de telle sorte que le niveau de taxe additionnel n'est pas évident.

curseur à un niveau indéterminé – consensus oblige – entre une assiette énergie et une assiette climat, c'est-à-dire carbone. Le choix de l'assiette carbone constituait le premier point d'achoppement de la discussion sur la taxe carbone. Rappelons, sans y revenir dans le détail, les autres points forts du débat, à savoir les compensations à mettre en œuvre pour atténuer les conséquences redistributives non désirées de la taxe et l'affectation du surplus fiscal entre les différents usages.

On peut aussi voir dans les mécanismes de développement propre (MDP), mis en place dans le cadre du protocole de Kyoto, non un bras de la petite rivière Kyoto, mais plutôt un autre petit ruisseau. Le dispositif est connu et les craintes qu'il suscitait, analysées dans le rapport au Conseil d'analyse économique de 2003¹, se sont malheureusement vérifiées².

La figure 1 indique les « marchés carbone » mis en place ou envisagés à ce jour. On note une multiplication des projets qui suggère que la formule fait tâche d'huile.

1. Voir R. Guesnerie, « Les enjeux économiques de l'effet de serre ».

2. Comme le montre l'analyse de Jean Tirole dans le rapport au CAE de 2009 (« Politique climatique : une nouvelle architecture internationale »). Le rapport Guesnerie mettait l'accent sur les difficultés d'administration (l'aspect « usine à gaz ») du mécanisme et les tentations de délocalisation qu'il induisait. Les difficultés réelles analysées par J. Tirole illustrent le premier point plus que le second, mais montrent des effets pervers spécifiques.

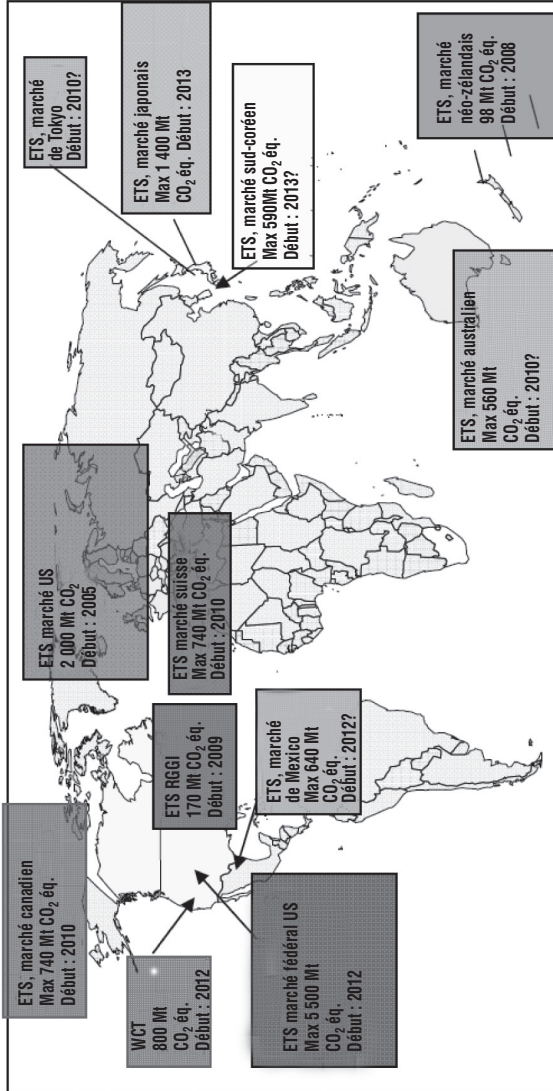


Figure 1 – Cartographie des marchés de permis existants et de ceux envisagés.

(D'après C. Flaschland, « Global trading versus linking : architectures for international emissions trading »)

LE MARCHÉ EU-ETS : UN DÉPART DIFFICILE QUI MASQUE DES DIFFICULTÉS PLUS PROFONDES ?

Le marché EU-ETS est d'abord bien parti, au sens où il a fait émerger pendant un an un prix du carbone – 30 euros la tonne de CO₂ – qui paraît raisonnable en regard des objectifs de la politique climatique. Mais il s'est ensuite effondré de façon spectaculaire. Le bon débit initial du petit ruisseau a laissé place à l'assèchement. La figure 2 met en évidence ces fluctuations.

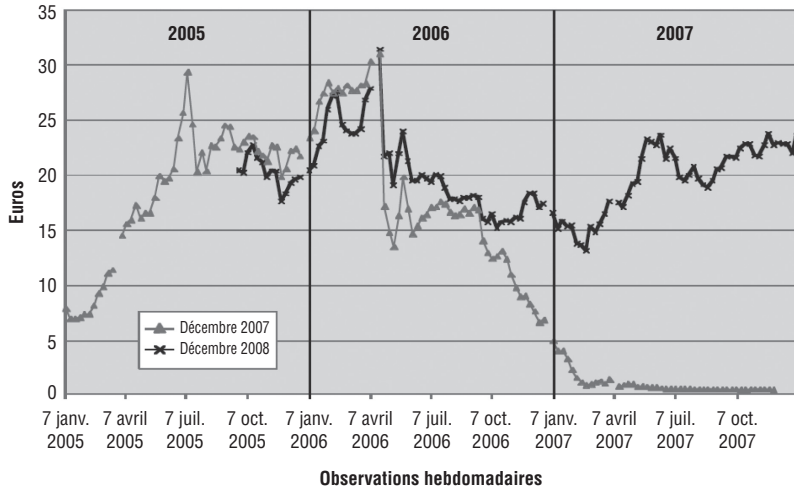


Figure 2 – Évolution du prix des permis de CO₂ de la première phase (2005-2007).

(D'après A. Ellerman et D. Joskow,

« The European Union's CO₂ cap-and-trade system in perspective »)

Sans reprendre en détail le diagnostic qui a été fait, on peut relever que nombre de ses éléments ont été évoqués dans les discussions déjà esquissées. La comparaison avec le marché américain du CO₂, suggère fortement que le démarrage cahoteux reflète à la fois l'absence de possibilité de report des quotas, au sein de la période et au-delà, et l'horizon court du dispositif, à mettre en regard des décennies envisagées par le marché américain. Nous reviendrons sur ce sujet, mais ce départ hésitant a fait passer au second plan des difficultés qui sont peut être aussi sérieuses, voire plus sérieuses, du moins si l'on suppose, comme on vient de le suggérer et comme cela paraît devoir être le cas, que de meilleures règles du jeu assagiront le cours du marché.

Compte tenu de son ampleur, l'existence même de ce marché fait de lui une création à bien des égards remarquable. L'examen critique, parfois très critique, que nous allons lui appliquer ne doit pas être mal interprété. Dans l'état actuel des choses, aussi imparfaits soient-ils, il serait absurde de démanteler les instruments existants. Il faut cependant autant que faire se peut chercher à les améliorer. Tel est bien l'objectif poursuivi et la contribution recherchée ici.

2. Retour sur la politique climatique : le savoir économique entre lumières et obscure clarté

Nous allons revenir sur le problème de la construction des politiques climatiques, en posant des questions communes à la réflexion sur l'architecture internationale et à la déclinaison locale de la politique. Nous nous concentrerons dans cette partie sur les problèmes qui relèvent de la réflexion économique *stricto sensu*. Ce qui touche plutôt à l'économie politique, à la politique, voire à la psychologie collective, sera traité dans la partie suivante.

L'ASSIETTE DE LA POLITIQUE CLIMATIQUE : POURQUOI FAIRE COMPLIQUÉ QUAND ON POURRAIT FAIRE SIMPLE ?

Comme toute politique environnementale, la politique climatique peut utiliser les instruments réglementaires – des normes contraignantes – ou les instruments dits économiques, c'est-à-dire subvention, taxe et marché de droits (*cap and trade*). La stimulation de la recherche et développement est aussi une dimension importante, voire essentielle, d'une action gouvernementale efficace.

En amont de la question des instruments réglementaires ou économiques – les logiciels ou le *software* de la politique –, vient la question de ce qui est observé et observable – ou si l'on veut son *hardware*, sa « quincaillerie ». Cette question, généralement passée sous silence, est apparue en filigrane de la présentation qui vient d'être faite du marché ETS et de la taxe. Un marché de type aval, tel l'ETS, repose sur la comparaison d'émissions et de droits à émettre, et donc, en principe, sur la mesure directe des émissions en site propre, c'est-à-dire là où elles ont lieu. La taxe carbone envisagée en parallèle peut relever de procédés de mesure similaires. Pourtant, il existe dans les deux cas une autre assiette possible, à savoir le carbone incorporé dans les *inputs* des activités concernées (transports, chauffage voire industrie). Si, concrètement, la différence est souvent plus mince qu'elle n'apparaît ici (de fait, la mesure des émissions industrielles

repose sur une évaluation, à partir de la connaissance des procédés de production de la quantité de carbone incorporée dans les *inputs* utilisés au sein de ces procédés), elle suggère cependant deux conceptions polaires du *hardware* de la politique climatique. Première « quincaillerie », celle de la mesure effective des émissions finales. Deuxième option, totalement différente, la prise en compte comme assiette de l'action climatique, du carbone introduit en amont du processus de production, ce qui veut dire, au niveau d'un pays par exemple, identifier tout le carbone extrait ou importé.

Dans le premier cas, répétons-le, le marché ou la taxe porte sur les émissions mesurées ou estimées ; dans le second cas, il faut identifier le carbone (algébriquement) introduit, en amont, et si l'on va le plus en amont possible, au moment de l'extraction ou de l'importation. Dans le premier cas, le prix « écologique » est payé en aval ; dans le second, il l'est en amont et répercuté alors dans le système productif avec des effets sur le consommateur final réminiscent de ceux que produirait une taxation comparable des émissions finales¹. La similitude des effets finaux des deux formules n'est cependant garantie que sous l'hypothèse que, en cas d'action amont, la part du carbone introduite dans le système et ultérieurement séquestrée soit identifiée et « détaxée ». L'identification de la séquestration est aisée en cas de séquestration volontaire, actuellement peu développée mais susceptible de l'être, plus délicate en cas de séquestration non intentionnelle (au sens où elle ne vise pas à diminuer les émissions de gaz carbonique, comme c'est le cas par exemple pour la production d'asphalte pour la route, etc.). L'évaluation de l'importance, mais aussi de la pérennité – nous y revenons – de la séquestration non intentionnelle mérite un inventaire plus approfondi.

Sous réserve de cet inventaire, la seconde solution – l'intervention amont –, paraît à la fois plus simple, moins coûteuse à mettre en œuvre

1. On notera cependant que les résultats comparés des deux formules sont affectés par les formes de la compétition entre entreprises et par la structure de marché.

et, malgré les difficultés d'identification du carbone séquestré, susceptible d'être plus satisfaisante que la première¹. En particulier, une taxe carbone généralisée qui porterait sur le carbone extrait et importé (importations nettes)², constituerait une *solution séduisante à bien des égards au problème de la mise en œuvre d'une politique climatique interne* (au niveau d'un pays, la France ou d'une région, l'Europe). Le carbone extrait et importé peut aussi être à la base d'une architecture internationale de la politique climatique³. La solution alternative – contrôler les émissions finales – requiert au niveau interne la mise en place de systèmes d'évaluation fiables des émissions, dont ne disposent pas, loin de là, tous les pays. La difficulté a conduit à envisager la mise en place d'un réseau satellitaire de mesure des émissions. Notons ici, c'est important pour la discussion qui va suivre sur les politiques internes, que les deux solutions – mesure du carbone à la source ou mesure à la sortie du processus – n'offrent pas des possibilités équivalentes de modulation. Une mesure des émissions effectives permet la mise en place d'exemptions, soit exemptions de la taxe jusqu'à un certain niveau d'émissions, soit exemptions sous forme de quotas partiellement ou totalement gratuits dans le cas du marché. La mesure à la source conduit à une taxation généralisée mais sans possibilité simple d'exemption partielle (sauf, comme on le soulignera plus loin, à être doublée par la mesure des émissions en site propre, servant de base à des compensations).

1. La séquestration non intentionnelle, au sens où elle ne vise pas à empêcher les émissions, est provisoire (la route goudronnée finira par disparaître et le gaz carbonique à être renvoyé pour l'essentiel dans l'atmosphère). Notons que si la « taxe carbone » croissait comme le taux d'actualisation, la solution de taxation amont ne conduirait à aucune perte d'efficacité (voir p. 57 pour une discussion de la pertinence de cette hypothèse).

2. La subvention de la reforestation vient en corollaire du principe énoncé (sur ce sujet, voir le programme des Nations unies REDD ou Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation).

3. Voir D. Bradford, « Improving on Kyoto : a no cap but trade approach to greenhouse gas control ».

PRIX CONTRE QUANTITÉS ? NE PAS CONFONDRE LES NIVEAUX D'INTERVENTION

Le choix, au sein des instruments économiques, entre taxe, subvention ou marché de permis peut être formulé en termes d'opposition prix-quantités. Faut-il contrôler la *quantité* des émissions, c'est ce que fait un marché de permis qui fixe la quantité des permis échangeables et donc le volume des émissions autorisées, ou bien contrôler le *prix* (au travers de subvention ou, plus normalement, de taxes), ce qui permet de contrôler les coûts mais pas la performance environnementale. La question a fait l'objet de discussions approfondies de théorie économique. On sait que si le gouvernement a une information complète sur la situation, les politiques de prix et de quantités sont essentiellement équivalentes. Elles conduisent à accroître de façon similaire le coût marginal des entreprises soumises à la politique environnementale. Elles peuvent aussi être conçues, par le biais d'exemptions de taxes dans un cas et de gratuité partielle des permis dans l'autre, pour avoir le même impact sur leur coût moyen. Hors ce cas d'information complète, l'équivalence disparaît : les discussions sur ce sujet et les principales conclusions obtenues prennent appui sur un article bien connu de M. L. Weitzman¹. On en trouve par exemple un compte rendu dans le complément de C. Philibert au rapport au Conseil d'analyse économique (CAE) de 2003 (le lecteur intéressé pourra s'y reporter).

Dans les catégories précédentes, le protocole de Kyoto met en place une *politique de quantités*. La somme des droits accordés aux pays participants – l'annexe B –, fixe la performance environnementale, mais laisse dans l'ombre son coût, qui apparaîtra en filigrane lorsque sera révélé le prix apurant le marché des droits. À l'opposé, on aurait pu concevoir une « taxe carbone internationale harmonisée » frappant par exemple, c'était dans ce cas la solution *a priori* la plus simple, dans chacun des pays l'extraction ou

1. M. L. Weitzman, « Prices vs. quantities ».

l'importation de carbone¹. Les enseignements de la théorie économique ont été sollicités au moment du protocole de Kyoto. Les intervenants ont souvent conclu² que la politique de prix eût été supérieure à la politique de quantités³, ce qui est plutôt exact, et que la taxe harmonisée eût été supérieure à la formule de Kyoto, ce qui est beaucoup plus discutable. Nos réserves concernant les mérites de la seule taxe harmonisée sont formulées dans un article⁴ qui argue que, *contrairement aux apparences, la politique de taxe harmonisée n'est pas une politique de prix au sens de la théorie standard*, sauf à faire l'impasse sur l'incertitude des effets de la taxation sur le prix des combustibles fossiles⁵. On reviendra plus loin longuement sur ce débat.

La question du choix prix-quantités pour la définition de l'architecture internationale est une chose, la question du choix prix-quantités pour la politique interne, prenant l'architecture internationale, ici le protocole de Kyoto⁶, comme une donnée, en est une autre. Nous allons la discuter ici

1. Ou si l'on préfère le compliqué au simple, ou si l'on pense que le simple n'est pas fiable, frappant les émissions de CO₂.

2. On peut sans esprit de polémique noter que le soutien académique à l'argumentaire favorable à la taxation a été particulièrement notable après le retrait américain, beaucoup plus en tous cas qu'au début des années 1990 où la solution d'une taxation harmonisée était proposée par l'Europe.

3. À ma connaissance, l'argument le plus convaincant a été avancé par R. G. Newell et W. A. Pizer en 2000 (« Regulating stock externalities under uncertainty »). Voir aussi dans W. A. Pizer (« Combining price and quantity control to mitigate global climate change ») un argument auquel s'appliquent les objections qui vont être évoquées.

4. Voir R. Guesnerie, « The design of post-Kyoto climate schemes : selected questions in analytical perspective ».

5. Une taxe harmonisée suscite, dans la logique de l'analyse traditionnelle, non un prix certain du carbone, mais un prix aléatoire, dont l'incertitude est en partie d'origine extrinsèque (voir p. 54).

6. C'est la position dans laquelle se trouve l'Union européenne, même si ce n'est pas celle des États-Unis.

brièvement. Étant donné l'arrangement de Kyoto, au niveau d'une entité régionale, d'un pays, faut-il adopter une politique de prix ou une politique de quantités ? La réponse paraît à première vue assez claire : la performance quantitative d'un pays donné est valorisée dans le cadre international à un prix, non connu aujourd'hui mais bien défini, c'est le prix du carbone sur le marché des droits mis en place à Kyoto. Le dit pays, dès lors qu'il s'est engagé, est en position de *price-taker* (s'il est petit), et cette position dicte son calcul économique : minimiser son coût, sous la contrainte d'apurement de ses engagements, au prix (aléatoire) auquel il aura à le faire. Il n'existe, en première analyse, aucun avantage ni privé ni social à ce qu'il agisse différemment, du moins dès lors que la variable aléatoire des coûts internes et la variable aléatoire du prix Kyoto sont non corrélées. L'analyse conclut alors qu'une politique interne optimale est de mettre en place une taxe carbone généralisée dont le montant est de l'ordre de grandeur du prix espéré sur le marché international du carbone¹. Dans le cas plus réaliste de corrélation, la réponse cesse d'être évidente et il faut reprendre une analyse à la Weitzman pour choisir entre taxe et quota, la réponse étant plus complexe que dans le cas traditionnel². Les avantages de simplicité de la mise en place de la taxe laissent cependant penser que, même dans les cas théoriquement favorables aux quotas, la solution de la taxe reste largement compétitive du point de vue d'un pays « isolé »³. On peut

1. Notons que cette politique n'élimine pas le risque individuel des entreprises, ne serait-ce que parce qu'il n'élimine pas l'effet de volatilité du prix des combustibles fossiles. Mais elle fournit, *via* la collectivité auquel le risque est partiellement transféré, une assurance partielle. La taxation à la source serait alors la solution de loin la plus simple et la plus fiable.

2. Voir P. Quirion, « Complying with the Kyoto protocol under uncertainty : taxes or tradable permits ? », qui conduit à conclure que la taxe aurait été la meilleure formule pour l'Europe.

3. La coopération au sein de la coalition vertueuse fournit des arguments additionnels pour la taxe qui seront développés dans la 5^e partie de ce texte.

nuancer cette analyse dans deux directions. La taxe carbone interne suggérée a l'inconvénient, si elle est, comme la simplicité le recommanderait, prélevée à la source, de ne pas permettre la « transition douce » autorisée par l'abandon progressif plutôt que brutal du droit du grand-père dans le système productif, et par une mise en place de mécanismes compensateurs pour pallier les effets redistributifs régressifs de la fiscalité du carbone. Par ailleurs, l'analyse esquissée fait des hypothèses implicites sur le bouclage global en quantités de l'accord international, qui appelleraient discussion et, consécutivement, amendement du modèle invoqué. Une conclusion robuste de l'analyse est qu'une politique de quantités au niveau global n'est *aucunement synonyme d'une politique de quantités*, mais éventuellement le contraire, au niveau local, celui de chacun des participants.

L'EFFET DE LA POLITIQUE CLIMATIQUE SUR LES PRIX ET LES PROFITS DES ENTREPRISES

Un des leitmotifs de la théorie économique est que les prix affichés sont fondés sur les coûts marginaux, et ceci est vrai aussi bien en concurrence « parfaite » qu'en concurrence oligopolistique (même si la capacité de l'entreprise à survivre dépend des coûts moyens). Revenons brièvement, par exemple, sur ce que nous dit la théorie à propos des effets d'une tarification du carbone sur les prix au sein d'une industrie, dont les entreprises ont des coûts marginaux égaux et constants, et en faisant l'autre hypothèse simplificatrice que les technologies ne sont pas « verdissables »¹. Dans une situation concurrentielle, le prix va s'ajuster au nouveau coût marginal, somme du coût marginal de production et de la « taxe » (ou du prix du permis). La demande s'adressant à l'industrie polluante va baisser – c'est

1. L'introduction de techniques de dépollution à rendements décroissants est une source de profits supplémentaire, dès lors que les procédés sont *end of pipe*. L'effet est plus complexe dans le cas général. Voir C. Christin, J.-Ph. Nicolai et J. Pouyet, « Criteria for free allowances under various abatement technologies ».

bien, dans le cadre esquissé, l'objectif environnemental visé. Mettons-nous dans le cas, qui est la référence de toute cette discussion, d'une *allocation forfaitaire*¹ de quotas gratuits, et examinons l'effet de la tarification carbone sur les profits, en fonction du volume de quotas gratuits. Le profit de l'industrie va rester identique, ici zéro, si le permis est entièrement payant, mais va augmenter lorsque les quotas sont partiellement payants, pour atteindre un niveau par unité produite égal à la valeur du permis lorsque les permis sont gratuits². La gratuité des quotas conduit donc à un « profit d'aubaine » pour l'industrie considérée.

Après avoir examiné le cas limite concurrentiel, prenons l'autre cas extrême, celui du monopole, faisant face à une demande d'élasticité $e > 1$. Suivant la formule de Lerner, il va répercuter dans son prix plus de 100 % de la taxe, et perdre e parts de son marché multiplié par le taux de la taxe rapporté à son coût marginal (avec disons $e = 3$ et un taux de taxe induisant un accroissement de 10 % de son coût marginal, il perdrait 30 % de son marché). Son profit, si la quasi-intégralité de la taxe ou des permis dont il a besoin pour la nouvelle production sont gratuits, est abaissé, mais disons assez peu (la perte de profit est du « second ordre » par rapport au « premier ordre » de la baisse de production). En revanche, si l'entreprise se voit donner gratuitement le quota correspondant à sa production initiale, droit du grand-père strict, elle accroît son profit et, dans le cas esquissé, tant que la partie gratuite du quota excède 75-80 % de la valeur initiale (le modèle et le raisonnement esquissés sont très imparfaits et les conclusions

1. Il est évident qu'une allocation de quotas gratuits proportionnelle à la production constatée conduit seulement à réduire dans la même proportion le coût du carbone, et affaiblit également l'incitation et les effets sur les profits.

2. Comme on le souligne parfois, l'augmentation initiale de la taxe fonctionne comme un « *coordination-device* » qui rapproche le prix du secteur de son prix monopolistique, et donc de son profit monopolistique, dès lors qu'on l'accompagne de quotas élevés gratuits.

mériteraient plus ample discussion, mais ils fournissent une première intuition sur les effets du marché de droits sur la situation de l'industrie).

La situation intermédiaire, oligopolistique, ce qui est la situation générale des industries soumises aux réglementations européennes ou américaines, peut être comprise à partir des deux cas polaires : les entreprises répercutent avec un coefficient multiplicateur, supérieur à un, l'accroissement de leur coût marginal, et ne réduisent donc pas leurs marges unitaires. Elles perdent cependant des parts de marché. L'ambiguïté de l'effet final se reflète de nouveau dans la part du droit du grand-père qui doit être maintenu pour engendrer une amélioration du profit, part qui va de presque 0 % dans le cas d'un « grand » oligopole, à la part, dont le calcul vient d'être esquissé pour le monopole. Dans l'annexe, les calculs effectués dans le cadre d'une modélisation simple de l'industrie oligopolistique faisant face à une demande iso-élastique¹ illustrent la relation entre le degré de concurrence et le niveau de gratuité des quotas qui évite la dégradation des profits suite à l'instauration du marché. Le tableau suivant, qui indique le pourcentage des permis à donner gratuitement afin de neutraliser les effets profits en fonction de l'élasticité et du coefficient de réduction (z) utilisé, résume les enseignements de l'analyse.

Par exemple, dans un oligopole à trois entreprises, sur un marché où l'élasticité de la demande est de 2, une réduction de 30 % des émissions ($z = 0,7$) ne détériorerait pas le profit des entreprises du secteur, dès lors que moins d'un quart (23,90 %) des permis sont alloués gratuitement.

La conclusion générale n'est pas ambiguë : la gratuité des quotas, forfaitairement déterminés à partir du droit du grand-père, est donc généralement source d'une rente significative pour les entreprises concernées.

1. Les hypothèses retenues dans l'annexe de J.-Ph. Nicolai (p. 77) sont celles d'un oligopole à la Cournot avec N entreprises et coût marginal constant. L'exercice ne prend pas en compte l'existence des technologies de réduction et donc sous-estime en général le profit *ex-post* de l'entreprise.

z l élasticité	n = 2			n = 3			n = 10		
	1,5	2	3	1,5	2	3	1,5	2	3
0,95	25,65 %	34,20 %	41,04 %	14,66 %	20,52 %	25,65 %	3,66 %	5,40 %	7,08 %
0,9	26,35 %	35,14 %	42,17 %	15,06 %	21,08 %	26,36 %	3,76 %	5,55 %	7,27 %
0,8	27,93 %	37,27 %	44,75 %	15,96 %	22,36 %	27,97 %	3,99 %	5,88 %	7,72 %
0,7	29,83 %	39,84 %	47,89 %	17,04 %	23,90 %	29,93 %	4,26 %	6,29 %	8,26 %
0,5	35,12 %	47,14 %	56,95 %	20,07 %	28,28 %	35,59 %	5,02 %	7,44 %	9,82 %
0,2	53,95 %	74,54 %	92,68 %	30,83 %	44,72 %	57,92 %	7,71 %	11,77 %	15,98 %
0,1	73,57 %	105,41 %	135,92 %	42,04 %	63,25 %	84,95 %	10,51 %	16,64 %	23,43 %

Les études réalisées dans le secteur électrique¹ à la suite de la mise en place du marché EU-ETS fournissent une illustration de l'analyse que l'on vient d'esquisser. Compte tenu de la gratuité des quotas, le coût moyen des entreprises concernées du secteur électrique a été peu modifié par l'existence du marché, alors que le dispositif a suscité des modifications significatives des coûts marginaux. Que s'est-il passé pour les prix ?

Il faut bien sûr être prudent dans le traitement et l'interprétation des observations brutes : d'une part, on le sait, le prix des permis n'a atteint un niveau significatif que pendant une courte période d'environ un an, en 2005-2006 ; d'autre part, le prix de l'électricité dépend du prix d'*inputs*, le pétrole, le gaz, le charbon, variables sur la période et eux-mêmes affectés par le marché carbone, de telle sorte que le désenchevêtrement des causes des fluctuations du prix de l'électricité est une opération relativement délicate (figure 3). Mais quelle que soit la genèse exacte du gonflement spectaculaire des prix pendant la période de prix élevés du CO₂, l'analyse a

1. Voir Crédit Agricole Chevreux, « Impact carbone sur les utilities » ; J. Sijm, K. Neuhoff et Y. Chen, « CO₂ cost pass through and windfall profits in the power sector » ; A. Ellerman et D. Joskow, « The European Union's CO₂ cap-and-trade system in perspective ».

souligné la bonne correspondance sur la période entre prix et coûts marginaux, avec une répercussion des coûts marginaux estimée entre 60 et 90 %

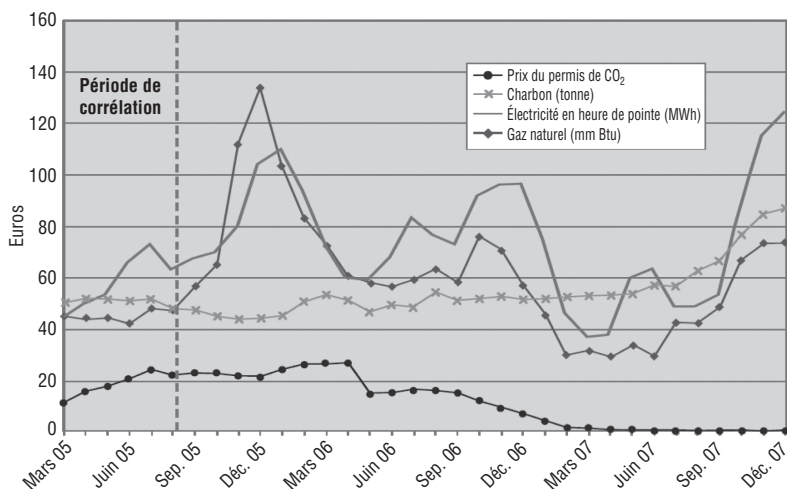


Figure 3 – Évolution des prix de l'énergie et des permis de CO₂.

selon les études¹. L'expérience fournit donc, si besoin était, une confirmation de la pertinence des mécanismes de base mis en avant par la théorie économique, à savoir *la répercussion du coût marginal dans le prix, même en l'absence de changement significatif du coût moyen*. Les effets largement

1. La modélisation des effets de la taxe sur le secteur électrique conduit à complexifier significativement le modèle simpliste d'un secteur concurrentiel qui vient d'être esquissé, d'abord pour distinguer selon la période les équipements marginaux et inframarginaux, ensuite pour tenir compte des éventuels changements de l'ordre des appels des équipements en fonction du prix du carbone (voir J. Sijm, K. Neuhoff et Y. Chen, « CO₂ cost pass through and windfall profits in the power sector », dont le travail porte sur la Hollande et l'Allemagne).

positifs sur les profits ont été eux aussi en ligne avec l'analyse esquissée plus haut : les profits d'aubaine réalisés dans la première phase EU-ETS en 2005 sont avérés et parfois considérables¹. Nous ferons encore deux remarques.

Tout d'abord, selon les calculs réalisés aux États-Unis à l'université de Stanford par L. Goulder, M. Hafstead et M. Dworsky², sur la période allant jusqu'à 2025, dans le cadre du projet Waxman-Markey, il suffirait d'octroyer un pourcentage de 20 % de permis gratuits pour que toutes les industries concernées par le plan en gestation voient leur profit amélioré par rapport à la situation sans le marché des quotas instauré par le projet en discussion ! Ou dit autrement encore, 80 % de la gratuité est à terme inutile, source de rente. Ces chiffres semblent assez supérieurs à ce que suggère l'analyse qui vient d'être esquissée (et qui est développée en annexe) lorsque l'on y injecte les données de L. Goulder *et al.* (élasticités, structure oligopolistique). Mais les chiffres de ces auteurs ne sont pas immédiatement comparables à ceux qui pourraient être tirés de notre analyse : leur étude fait en effet l'hypothèse qu'une partie des recettes fiscales tirée de la vente des quotas est recyclée pour diminuer certains impôts payés par les entreprises, de telle sorte que la rente impliquée par le raisonnement présenté ici est inférieure à celle engendrée par la politique plus sophistiquée à l'examen.

Ensuite, le lecteur notera que l'analyse peut se poursuivre en faisant l'hypothèse que l'industrie concernée est en concurrence avec des entreprises non soumises à la fiscalité environnementale. Il se convaincra que dans le cadre esquissé, la politique de gratuité partielle n'offre que peu de garantie pour le maintien de la compétitivité, qui est liée aux effets prix. Ses effets sur la localisation sont loin d'être garantis mais relèvent d'une analyse spécifique que nous ne ferons pas ici.

1. Ainsi l'entreprise Fortum a vu sa valorisation boursière multipliée par quatre entre début 2004 et mi-2006.

2. L. Goulder, M. Hafstead et M. Dworsky, « Impacts of alternative emissions allowance allocation methods under a federal cap-and-trade program ».

L'AJUSTEMENT AUX FRONTIÈRES ET SES JUSTIFICATIONS

Le bilan coût-efficacité des politiques climatiques peut *a priori* être considérablement affecté par les fuites de carbone. Les industries soumises à la fiscalité ou à la pseudo-fiscalité carbone peuvent se délocaliser dans des régions où elles y échappent. Au coût direct de renchérissement des produits pour les consommateurs des pays vertueux, il faut ajouter les coûts indirects de pertes d'activités nomades, auxquelles cependant on pourra acheter à prix cassés des produits polluants ! Le coût de la politique climatique est accru en même temps que ses bénéfices sont réduits : rien n'interdit *a priori* que, tout compte fait, le transfert d'une partie de la production dans les havres de pollution ne conduise algébriquement, à une contre-performance écologique pure et simple.

Venons-en à l'ajustement aux frontières qui est une mesure qui dans la logique économique traditionnelle *vis* à *étendre la vérité des prix à un espace plus large*. La vérité dont il s'agit est une vérité « écologique » censée être établie dans l'espace des pays vertueux de l'espace carbone.

L'ajustement aux frontières¹ ne constitue donc aucunement une mesure « protectionniste » au sens de la théorie économique la plus standard. Celle-ci conclut à la désirabilité d'un prix unique sous des hypothèses de redistribution sans coût des gains d'efficacité², et conduit donc à préconiser en commerce la réduction des barrières douanières. Si l'on ajoute au modèle « standard » l'externalité gaz à effet de serre et l'hypothèse d'un espace limité de la taxe carbone, la théorie standard modifiée conduit

1. Sa mise en place soulève de nombreux problèmes techniques, qui sont évoqués ici à certains moments, mais pas examinés systématiquement.

2. Elles sont habituelles, même si elles sont loin d'être anodines. La prise en compte des effets redistributifs du commerce, particulièrement dans le Nord, conduit à amender significativement les résultats qualitatifs et suggère l'existence de « protections mutuellement avantageuses » pour les participants à l'échange (voir R. Guesnerie, « Second best redistributive policies : the case of international trade »).

non seulement à recommander un ajustement aux frontières (détaxer les exportations et taxer les importations) mais éventuellement aussi à subventionner les produits vertueux¹ (la détaxation à l'exportation devrait être éventuellement de plus de 100 % !). Le fait qu'un ajustement aux frontières, convenablement conçu, puisse être rendu compatible avec les règles de l'OMC, comme l'argumentait le rapport au CAE de 2003², est maintenant communément accepté. À vrai dire, les attendus de l'organe d'appel de l'OMC sur l'affaire crevettes-tortues³, qui a eu un retentissement justifié, renforce, si besoin était, ce constat de compatibilité. Pourtant, nombre d'économistes craignent qu'un ajustement aux frontières ne constitue les prémisses d'un mouvement protectionniste dans les pays riches. Le fait que cet argument soit repris par les pays en développement ne suffit pas à le

1. À condition, bien entendu, que ne se mette pas en place à l'intérieur de l'espace « vertueux » une industrie purement exportatrice et hors sol, c'est-à-dire utilisant les techniques polluantes... Concrètement, les conditions du motif de subvention évoqué peuvent être moins claires qu'il n'y paraît : la substitution de l'acier européen par l'acier hors espace européen n'est écologiquement favorable que lorsque l'acier européen est peu carboné, ce qui n'est pas le cas, par exemple, quand il utilise beaucoup d'électricité carbonée... et ce même si l'électricité carbonée est taxée.

2. Le fait que la sollicitation de l'article XX soit la bonne voie a été parfois contesté, mais les conclusions de l'affaire crevettes-tortues, qui va être évoquée, ont confirmé le bien-fondé de l'analyse.

3. Au début de 1997, l'Inde, la Malaisie, le Pakistan et la Thaïlande ont déposé conjointement une plainte au sujet de l'interdiction d'importer des crevettes et des produits à base de crevettes imposée par les États-Unis. La protection des tortues marines était la raison d'être de l'interdiction. Dans son rapport, l'Organe d'appel a clairement dit qu'au titre des règles de l'OMC, les pays ont le droit de prendre des mesures commerciales pour protéger l'environnement (en particulier la santé des personnes, des animaux ou la préservation des végétaux) ainsi que les espèces en voie d'extinction et les ressources épuisables. Il ne revient pas à l'OMC de leur « accorder » ce droit.

valider : l'ajustement aux frontières est aussi, on pourrait dire peut-être d'abord, un instrument dans la négociation climatique¹. En s'en privant, pour des raisons sur lesquelles on reviendra plus loin, l'Europe s'est privée d'un atout sans doute majeur dans la négociation. Notons aussi que la proposition faite par le groupe 6 du Grenelle de l'Environnement de taxer les importations hors espace Kyoto et de redonner les recettes correspondantes à cette taxation aux pays d'origine desdites importations, désamorçait toute critique de tentation protectionniste : même si elle est difficile à mettre en application, la mesure serait susceptible de donner aux pays en développement le « goût » pour une fiscalité carbone. Les conditions ne sont pas réunies en Europe pour permettre une taxation du carbone entrant aux frontières (comme on le verra plus tard, une gageure dans un contexte de permis gratuits), taxation en tout état de cause techniquement difficile mais pas impossible. Nous y reviendrons.

1. Voir J. Pauwelyn, « US Federal climate policy and competitiveness concerns : the limits and options of international trade law ».

3. La politique climatique entre économie et économie politique

LE DOUBLE DIVIDENDE ENTRE MIRAGE ET RÉALITÉS : LES GRANDS MÉRITES D'UNE FISCALITÉ CLIMATIQUE

L'adhésion des citoyens à la politique climatique est une condition essentielle de son succès. La fiscalité environnementale doit être acceptée. Les écologistes avaient à l'origine produit un argument susceptible de susciter un large soutien à la fiscalité environnementale, le « double dividende ». Substituer une fiscalité environnementale à la fiscalité existante créait non seulement un bénéfice écologique mais aussi un bénéfice économique : en se substituant à des taxes qui distordent les choix, la fiscalité environnementale permettrait de diminuer la perte sèche (*deadweight loss*) due à l'imposition. En d'autres termes, même en l'absence d'objectif environnemental, il faudrait par exemple taxer le carbone plutôt que le travail.

Pour qu'il puisse en être ainsi, il faudrait cependant que la fiscalité ait été initialement suffisamment mal conçue et que la fiscalité carbone se révèle *in fine* suffisamment bien adaptée à la situation¹. Sans surprise, un certain nombre de modèles ont illustré la possibilité de cette configuration². Le diagnostic effectif de l'inefficacité de la situation initiale est cependant contingent à la confrontation des objectifs et des moyens. En admettant que les effets (sur les objectifs) des moyens mis en œuvre fassent l'objet de consensus, c'est-à-dire que le fonctionnement du monde décrit dans le modèle retenu fasse, lui aussi, objet de consensus (hypothèse héroïque), ce qui est vu comme inefficacité peut ne refléter qu'une mauvaise évaluation des objectifs. Il est à noter à cet égard que *les modèles utilisés pour accrédi-*

1. Voir K. Schubert (*Pour la taxe carbone...*) pour une analyse plus fine des déterminants de l'intérêt relatif de la fiscalité carbone.

2. Voir A. L. Bovenberg et L. Goulder, « Environmental taxation and regulation ».

*l'idée du double dividende ne mettaient que fort peu l'accent, quand ils ne les ignoraient pas complètement, sur les objectifs redistributifs*¹. Cette lacune est à tout le moins problématique quand on connaît l'importance donnée aux effets distributifs dans la discussion récente sur la taxe carbone : le coût pour un ménage rural du premier décile (par exemple 75 euros pour la tonne de CO₂ à 30 euros) correspond aux trois quarts du coût (109 euros) supporté par un ménage urbain du 9^e décile. La taxe carbone est en un sens régressive et, pour cette raison, l'argument qu'elle pourrait utilement se substituer, hors objectif climatique, à des taxes existantes est *a priori* peu convaincant. Il n'y aurait pas en l'occurrence double dividende, mais un simple dividende, une amélioration potentielle de la situation écologique, avec éventuellement des effets mineurs sur le coût pour la société. Si la fiscalité initiale est convenablement conçue, optimale d'un certain point de vue, le seul « théorème » que l'on puisse espérer démontrer, et qui aurait une certaine généralité, est qu'une fiscalité climatique modérée donne lieu à un bénéfice climatique du « premier ordre », de l'ordre de grandeur du « petit » changement à l'examen, alors que les coûts économiques, provenant de la différence entre les coûts de la fiscalité nouvelle et ceux de la fiscalité initiale supposée optimisée, sont du « second ordre »².

Reste l'hypothèse que le système fiscal est particulièrement inadapté aux conditions économiques existantes, par exemple, parce que, comme

1. *Ibid.*

2. Esquisse de la démonstration : si hors externalité, il est optimal de ne pas taxer le carbone, et de ne pas le subventionner, le résultat reflète immédiatement le théorème de l'enveloppe. L'argument peut être prolongé pour contester l'idée médiatique, et par ailleurs politiquement séduisante, de redonner aux ménages sous forme forfaitaire le produit de la fiscalité carbone. Au contraire, la fiscalité carbone doit ici se substituer à ceux des impôts initialement optimaux qui sont les plus inefficaces (ce qui renvoie à la forme la plus crédible de l'argument de double dividende). Cela ne condamne pas nécessairement l'utilisation de compensations forfaitaires en période de transition.

dans le cas du modèle du CIRED¹, l'allègement des cotisations sociales susciterait des gains économiques considérables. Substituer alors les instruments de la fiscalité carbone, mais en l'occurrence sans doute nombre d'autres instruments fiscaux, à la fiscalité en place serait bénéfique. Même dans ce cas de figure, l'argument de double dividende n'est pas pleinement convaincant, sauf à mettre en évidence, outre les graves inefficacités de la situation initiale, les spécificités de la taxe carbone qui en feraient le substitut idéal des impôts initialement inadéquats.

Nous ne rejetons pas une certaine forme de double dividende dans la mise en œuvre de la politique climatique. Celle-ci, on le sait, va dans le sens de l'indépendance énergétique. Mais aussi en accroissant la recherche sur les substituts aux combustibles fossiles, la politique climatique peut être vue comme palliant un « échec de marché », à savoir sa capacité insuffisante à se projeter dans le long terme et à susciter le niveau souhaitable de recherche et développement dans le domaine des innovations « drastiques », (au sens donné au terme dans la théorie économique), innovations par nature plus tournées vers le long terme².

Double dividende mis entre parenthèses, il est important que le public comprenne la logique de substitution de la fiscalité environnementale à la fiscalité classique. Notons que le débat sur le volume des prélèvements obligatoires est intellectuellement largement dissocié³ du débat sur l'opportunité de la fiscalité environnementale. La pédagogie, même abstraction

1. E. Combet, F. Gherzi, J.-C. Hourcade et C. Thubin, « Économie d'une fiscalité carbone en France ».

2. En l'occurrence, la myopie du marché n'est pas ici seul en cause, mais aussi le fait que la qualité du climat est un bien collectif et que les taux de rentabilité de marché constituent de mauvais indicateurs pour le calcul économique (voir O. Guéant, R. Guesnerie et J.-M. Lasry, « Ecological intuition versus economic reason »).

3. L'introduction de la fiscalité environnementale n'introduit pas de raison forte de changer significativement le niveau des prélèvements obligatoires.

faite du contexte contemporain de doute sur l'efficacité de la dépense publique, suggère donc d'expliquer les réformes de fiscalité environnementales sous l'hypothèse de prélèvements obligatoires constants (que l'on s'accorde ou non sur cet objectif)¹. Dit autrement, il est *important de mettre en avant les substitutions fiscales que permet la politique climatique*, Même si la bonne utilisation des possibilités ouvertes par ces substitutions² n'est pas évidente, leur compréhension ne peut que favoriser *l'enclenchement du soutien politique nécessaire à la mise en œuvre d'une politique climatique ambitieuse*.

Il faut cependant noter que les recettes fiscales potentielles à ce stade, sans être squelettiques, sont relativement limitées. Un Français statistique est responsable de l'émission d'environ 1,7 tonne de carbone par an. Une taxe carbone généralisée à 100 euros la tonne de carbone – environ 30 euros la tonne de CO₂ – rapporterait 170 euros par an, alors que la contribution par tête au budget de l'État seul est d'un peu plus de 4 500 euros. Une taxe carbone n'abonderait plus de 10 % du budget de l'État que si elle était généralisée (à l'industrie aujourd'hui couverte par un marché de permis qui ne procure aucune recette) et si son taux était au moins de trois fois le niveau envisagé hier³. Cette remarque mérite d'être poursuivie : le même taux de taxe carbone qui assure 10 % des revenus de l'État français assurerait 15 % du budget allemand ; le taux de taxation qui aurait les mêmes effets sur des émissions réduites de 50 % est bien sûr double...

1. Le gouvernement français avait, on s'en souvient, introduit la taxe carbone, en réaffirmant son objectif de stabilisation des prélèvements obligatoires.

2. Il y a fort peu de consensus sur les mauvais impôts à supprimer – voir le débat sur la taxe professionnelle.

3. Une taxe carbone généralisée à 17 euros la tonne de CO₂ ne conduit qu'à des recettes correspondant à 2,2 % du budget de l'État.

LA DÉLICATE QUESTION DES FUITES DE CARBONE

L'espace limité de la politique climatique engendre ce que l'on appelle communément des fuites de carbone. On peut en distinguer deux grands chapitres. Le premier est celui des fuites de carbone dues à l'affaiblissement de la compétitivité des industries de l'espace soumis à la politique climatique, par rapport aux industries qui sont hors de cet espace. Cet effet de compétitivité touche d'abord les industries soumises à la réglementation environnementale, mais aussi éventuellement celles qui y échappent, dès lors qu'elles font appel pour leurs approvisionnements aux industries régulées. Le second effet est consécutif aux délocalisations que la politique climatique peut susciter qui, une fois encore, peuvent concerner la partie régulée de l'industrie ou la partie qui ne l'est pas. Quelle est l'importance potentielle des fuites de carbone ? Pour parodier la question que se posaient les soviets au moment de leur prise de pouvoir en Russie en 1917, la question en filigrane peut être formulée ainsi : peut-on construire non le socialisme mais une politique climatique dans un seul pays ou plutôt dans un sous-ensemble du monde ?

L'argumentaire (souvent issu des instances européennes concernées) pour minimiser les effets des fuites de carbone et rejeter les mécanismes d'ajustement aux frontières met en avant deux facteurs que nous allons discuter. Le premier est qu'une partie des secteurs touchés, par exemple le secteur de la production d'électricité, n'est pas ou peu délocalisable. Cet argument est exact, mais il faut le compléter en notant que ces secteurs sont en amont du système productif et que l'effet de compétitivité s'exerce sur toutes les activités aval et non seulement sur celles soumises à la régulation : la fuite de carbone qui pourrait en résulter est parfois ponctuellement forte (c'est le cas pour le secteur de l'aluminium, non polluant lui-même, mais qui utilise beaucoup d'électricité), parfois diffuse, mais encore faut-il démontrer qu'elle est mineure. Le second argument est que la partie délocalisable des industries soumise à l'EU-ETS concerne une faible partie du PIB européen (3 %). Cela sous-entend que l'on ne peut

pas perdre beaucoup. En évoquant le cas de l'aluminium, on vient de souligner une première limite évidente à cet argument. Il y a aussi en filigrane, une incompréhension de la logique de la politique climatique interne : *s'il est important de soumettre à une régulation écologique les 3 % des industries qui créent environ 30 % des pollutions, alors il est vraisemblablement important pour la politique écologique de les maintenir pour l'essentiel dans l'espace régulé.* L'augmentation du coût du ciment associé à un prix du CO₂ de 20 euros la tonne serait de 38 % pour le ciment, de 20 % pour une partie de l'aciérie et de 6 % pour l'aluminium. Si la moitié de l'industrie du ciment et de l'industrie sidérurgique quittait la France pour aller en dehors de l'annexe B du protocole de Kyoto, nous perdriions un peu moins de 0,5 % du PIB, ce qui n'est probablement pas une bonne idée, mais surtout nous soustrairions à l'espace du protocole de Kyoto près de 5 % de nos émissions. Belle performance ! La délocalisation n'est de nouveau que l'un des facteurs de possible contre-performance écologique, la perte de parts de marché au profit de compétiteurs plus polluants mais moins chers en est une autre, parfois, mais pas toujours, potentiellement plus préoccupante¹. Notons enfin que la prise de conscience de la fuite des industries, économiquement et écologiquement dommageable, risque aussi d'affecter significativement et durablement le soutien politique interne aux politiques climatiques.

LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT : LA (MAUVAISE) CAROTTE DE L'INTÉGRATION DANS L'ESPACE DU PROTOCOLE DE KYOTO AVEC DES OBJECTIFS PEU CONTRAIGNANTS

Le rapport au CAE de 2003 mettait en avant ce qui semblait une solution raisonnable : intégrer les pays en voie de développement dans l'espace Kyoto avec soit des objectifs non réellement contraignants, soit des objectifs dont le coût de dépassement serait nul (*one-sided quotas*, des quotas qui ne jouent que d'un seul côté). La logique de cette proposition est

1. Sur ce sujet, il y a semble-t-il pénurie d'information et besoin d'études approfondies.

claire, l'espace Kyoto est ouvert à l'ensemble des possibilités de réduction d'émissions et en particulier aux émissions moins coûteuses. L'accord est gagnant-gagnant : les pays riches se donnent des objectifs plus contraignants mais « achètent » une bonne partie des réductions auprès des pays en développement, lesquels procèdent à des réductions peu coûteuses et en obtiennent un bon prix sur le marché des permis. Pourquoi ce dispositif ne serait-il pas viable ? En passant des moins dirimantes aux plus dirimantes (mais l'ordre est discutable), on peut émettre quatre objections. Trois relèvent de l'économie politique plus que de l'économie de la politique climatique. Première objection : le choix du bon niveau du quota est difficile, le fait qu'un objectif soit non contraignant est contingent à la force de la croissance. À cette objection technique, on peut suggérer des réponses plus ou moins faciles à mettre en œuvre, par exemple, l'indexation du quota sur la croissance ou des objectifs en intensité. Une deuxième objection est plus gênante. Les pays en développement ne disposeraient pas de l'infrastructure nécessaire (en matière de mesure des émissions, de structure de gouvernance) pour mettre en place une politique climatique efficace. Il y a évidemment une part de vérité dans cette objection. Il faut rajouter que l'ombre portée d'une politique de prix international du carbone sur la politique d'un pays en développement pourrait avoir des *effets redistributifs insupportables*, dans un monde, le monde réel, où les transferts de revenu ne sont pas forfaitaires, au sens de la théorie¹. Troisième objection, celle d'un *transfert important de revenus des pays riches vers les pays en développement* : les États-Unis, à l'époque de la non-ratification du protocole, étaient très opposés à ces transferts². La quatrième objection, présentée ailleurs de façon plus détaillée et articulée³ renvoie à ce que l'on

-
1. Voir T. Sterner et A. Losada, « The income distribution effects of fuel taxation ».
 2. Susceptibles de bénéficier aux États-voyous, selon la rhétorique de l'époque.
 3. R. Guesnerie, « The design of post-Kyoto climate schemes : selected questions in analytical perspective ».

appelle *l'effet de cliquet*¹. Les pays en développement comprennent comme les autres que le jeu a plusieurs périodes et qu'une bonne performance en première période conduira à une réévaluation de la cible à atteindre en seconde période. Ils ne peuvent que manifester de la réticence à s'engager dans un jeu dont les règles sont mal définies. Est-il impossible d'obtenir un accord international crédible, susceptible d'annihiler l'effet de cliquet ? Nous suggérons, avec toutes les précautions possibles, une voie qui nous paraît plausible dans la suite.

**LA POLITIQUE CLIMATIQUE SOUS CONTRAINTE DE LUCIDITÉ LIMITÉE :
EXEMPLE D'UNE ERREUR DE RAISONNEMENT, COMMUNE AUX JURISTES,
AUX POLITIQUES ET AUX CITOYENS**

L'Europe a mis en place un marché de permis d'émissions pour son secteur industriel et est en passe d'être suivie par les États-Unis. Cette intervention est totalement légitime : il ne peut y avoir de marché unique sans règles environnementales s'appliquant identiquement à tous les acteurs du marché. Mais pourquoi un marché plutôt qu'une taxe ? Si l'on en croît les rapports habituels qui en sont faits, le choix européen du marché de permis plutôt que de la fiscalité carbone a été déterminé par le fait que l'adoption d'une taxe, fût-elle spécifique à l'industrie, requiert l'unanimité des États-membres alors que la création d'un marché peut se faire à la majorité. Cette disposition juridique relève d'une erreur de raisonnement économique : il n'y a pas de différence essentielle, ni pour les citoyens, c'est-à-dire en termes d'effets sur les prix finaux, ni pour le budget de l'État, ni pour les entreprises concernées entre une fiscalité qui frapperait les émissions industrielles et le marché des droits : à même niveau, taxe et

1. Sur l'effet de cliquet à la lumière des études sur l'information asymétrique, voir X. Freixas, R. Guesnerie et J. Tirole, « Planning under incomplete information and the ratchet effect » ; et J.-J. Laffont et J. Tirole, « The dynamics of incentive contracts ».

prix du permis auront les mêmes effets sur les prix, l'exemption partielle de la taxe, perçue seulement au-delà d'un certain niveau de pollution, a pour contrepartie, en ce qui concerne les recettes fiscales et les coûts moyens des entreprises, des quotas (partiellement) gratuits. Il y a certes des différences entre taxe et *cap and trade* soulignées plus haut et dont l'examen nourrit la discussion des économistes. Mais ces différences portent sur les variations (de la modulation temporelle) des effets tels que la déterminent les aléas de l'économie, et sont donc peu susceptibles *a priori* de justifier une différenciation juridique des instruments. Cette erreur de raisonnement économique, ici attribuée aux juristes¹, est bien entendu largement partagée, par les politiques et les citoyens. Par les citoyens d'abord. Aux États-Unis, l'adoption en 1990 d'un marché pour les émissions de dioxyde de soufre, plutôt que d'une taxe sur les émissions, est souvent attribuée à la réticence des citoyens américains vis-à-vis de l'instrument fiscal et à leur bonne opinion du marché. Il faut ajouter qu'en l'occurrence la solution « marché de droits » pour le SO₂ était raisonnable du point de vue d'un raisonnement économique standard. Mais cette même aversion de l'opinion publique américaine pour l'outil fiscal a certainement joué dans le choix par l'administration Obama de l'instrument marché par rapport à l'instrument taxe, alors que beaucoup d'économistes américains s'étaient prononcés pour la taxe carbone². D'autres considérations, certaines faciles

1. La décision récente du Conseil constitutionnel et ses attendus illustrent encore plus spectaculairement ce problème : elle met en cause la gratuité des allocations de permis d'émissions à l'industrie qui rendrait l'organisation du marché « contraire à l'objectif de lutte contre le changement climatique », créant « une rupture caractérisée de l'égalité devant les charges publiques ». Le premier motif laisse perplexe et le raisonnement incriminant la gratuité est simplement inexact : le premier déterminant de l'efficacité environnementale du marché est le prix auquel sont échangés les permis, lequel dépend du volume des quotas alloués, et non du fait qu'ils aient été alloués gratuitement.

2. Le Pigou Club, favorable à la taxe, regroupait des personnalités aussi différentes que Nordhaus, Mankiew, Stiglitz, Summers...

à comprendre, par exemple le succès de l'expérience SO_2 , d'autres opaques à qui ne connaît pas de l'intérieur le système américain, comme la logique et la complexité des relations fiscales entre États et État fédéral, ont aussi joué. Dans le cas européen, le citoyen a été fort peu convoqué, mais il était présent au travers des politiques. Et il est vraisemblable que le soutien à l'EU-ETS reflète au moins partiellement l'incompréhension par les politiques de la quasi-équivalence de la taxe et du marché, dans les domaines qui les intéressaient. Il est bien évident en tous cas que les citoyens ont peu réagi à une mesure qui, *in fine*, affecte leur pouvoir d'achat, alors qu'une taxe ayant les mêmes effets aurait suscité la controverse ou en tout cas le débat. Un prix des permis EU-ETS dépassant les 30 euros la tonne a un effet diffus moyen sur le pouvoir d'achat des consommateurs français qu'il serait sans doute instructif de mettre en regard avec celui d'une taxe carbone à 17 euros, pour ne pas parler de son effet sur le pouvoir d'achat des consommateurs allemands...¹

1. L'effet sur les consommateurs français était inférieur, à la fois parce que la part EU-ETS des émissions est inférieure en France à ce qu'elle est en Allemagne et parce que les tarifs EDF sont régulés. Notons aussi, bien entendu, que les effets redistributifs de l'EU-ETS sont vraisemblablement moins régressifs que ceux de la taxe carbone à la française. Il vaut la peine de noter que les études sur les effets redistributifs et les effets sur le pouvoir d'achat du marché de permis sont apparemment inexistantes.

LA POLITIQUE DE LA POLITIQUE CLIMATIQUE : LA POLITIQUE CLIMATIQUE SOUS LOBBYING INTENSE

Lors de la discussion du projet américain, l'industrie américaine a mis, semble-t-il, tout son poids dans la balance¹ pour que le choix se porte sur la solution du marché plutôt que sur celle de la taxe carbone. On peut s'interroger sur cette position. Elle peut refléter l'*a priori* américain déjà mentionné pour le marché. Plus vraisemblablement, elle traduit le sentiment que les intérêts des entreprises sont plus faciles à défendre dans un système de marché, en partie parce que le lobbying est plus efficace et les avantages obtenus plus irréversibles.

Avant d'aller plus loin, revenons sur les raisons d'un traitement préférentiel des entreprises, que ce soit *via* l'exemption de taxe ou de la gratuité des quotas. Ce traitement préférentiel est revendiqué pour une bonne et une mauvaise raison. La bonne raison est qu'il faut mettre en place une transition douce pour la politique climatique, et que cette transition douce implique que le transfert des droits du grand-père vers la collectivité, transfert souhaitable à terme, s'effectue de façon graduelle². La mauvaise raison est que l'exemption ou la gratuité partielle ou totale des quotas d'émissions permet à l'entreprise de faire face à terme au problème de compétitivité avec ses rivales non soumises à des contraintes carbone, affirmation qui serait convaincante si les tarifs des entreprises étaient fondés sur les coûts moyens³. Aucune de ces raisons, bonnes ou mauvaises, ne semble donner un avantage décisif au marché ou à la taxe.

1. À l'exception du pdg d'un grand groupe pétrolier qui, disent les mauvaises langues, espérait que le choix de la taxe rendrait le projet politiquement invendable !

2. C'était l'argument défendu dans le rapport au CAE de 2003.

3. Cette rente peut-elle désinciter à la délocalisation ? La réponse nécessite une modélisation adaptée. Mais, évidemment, il s'agit d'un moyen de maintien de la compétitivité beaucoup plus coûteux et moins efficace que ne le serait un mécanisme d'ajustement aux frontières.

Pourquoi une entreprise préférerait-elle le marché à la taxe ? La réponse est sans doute que le marché offre beaucoup plus de marge de lobbying. La gratuité partielle des quotas est plus facile à négocier qu'une exemption sur la taxe (particulièrement si la taxe est prélevée en amont) qui aurait le même effet sur les prélèvements, et l'allocation de droits est un transfert de propriété à un horizon assez long et assuré, sans doute beaucoup plus difficilement réversible qu'une exemption. La proposition Waxman-Maxey fait un écho assez convaincant à cette analyse.

Bien entendu, l'arrière-plan qu'on pourrait qualifier de purement politique des politiques climatiques doit être gardé à l'esprit. Ce n'est évidemment pas le lieu de le commenter longuement ici. On ne peut sans doute comprendre les tribulations de la politique européenne, sans les replacer dans le contexte du bras de fer à long terme qui oppose « fédéralistes » et « souverainistes » (avec, entre les deux, la variété des tenants des diverses conceptions de la subsidiarité). Il est difficile de comprendre les enjeux et les stratégies sans évoquer la lutte d'influence entre la bureaucratie européenne et les instances politiques et les stratégies de grignotage que met en place toute bureaucratie dont le contrôle politique est mal défini. Un champ nouveau, comme celui de la politique climatique, est un champ aux frontières mouvantes. Dans un tout autre registre, on ne peut oublier que les choix de l'administration Obama en faveur du *cap and trade* reflètent non seulement les préférences des entreprises mais aussi celles des milieux financiers de Wall Street, dont l'influence à la Maison Blanche est diversement appréciée.

4. Organisation de la politique climatique interne : les non-dits de la confrontation entre taxe et marché de droits

RETOUR SUR LE MARCHÉ EU-ETS

L'analyse qui précède a permis à la fois d'éclairer la genèse de la solution EU-ETS (l'anomalie du traitement juridique différencié de la taxe et du marché) et de mettre en évidence les mérites mais aussi les défauts les plus criants du système.

D'une part, la préservation de l'équilibre financier de l'industrie ne requiert qu'une gratuité limitée. Si l'on en croit les raisonnements esquissés plus haut, cette gratuité devrait être à géométrie variable : les calculs américains présentés, selon lesquels la gratuité des quotas ne devrait s'appliquer au plus qu'à 20 % d'entre eux, 80 % étant payants, sont discutables pour les raisons qui ont été explicitées, mais fournissent une première référence à affiner. D'autre part, l'acceptation politique de la politique climatique, en tout état de cause peu évidente à court terme, passe à moyen terme par la substitution d'une fiscalité (ou quasi-fiscalité) verte pérenne à une partie de la fiscalité existante. Accepter ces deux propositions amène à la conclusion qu'une grande partie des quotas devrait être payante. Les considérations de compétitivité conduisent paradoxalement à renforcer cette conclusion : en effet, la gratuité des quotas est un instrument à tout le moins médiocre pour contrer les effets sur la compétitivité, et est d'efficacité douteuse, ou à tout le moins de maniement très délicat, en ce qui concerne l'objectif de maintien de la localisation. En l'état des choses, la mise en place d'un mécanisme d'ajustement efficace aux frontières, défendable vis-à-vis de la logique de l'OMC, relève de la quadrature du cercle dès lors que les quotas sont largement gratuits¹. De fait, le passage à des quotas payants est

1. Voir cependant les propositions d'O. Godard, « Quelle architecture internationale pour la politique climatique ? »

bien la direction retenue par l'Union européenne qui prévoit leur mise aux enchères progressive. Resterait donc, si l'on fait confiance au temps, la question de l'horizon insuffisant qui a été évoquée précédemment.

À vrai dire, l'attention exclusive au marché EU-ETS cantonne à une vision limitée de la politique européenne. Pour l'élargir, évoquons la question plus générale de la relation entre le marché EU-ETS et, d'une part, la politique climatique de chacun des états participants, d'autre part la mécanique du protocole de Kyoto. Les pays européens, en tous cas les quinze membres de l'Union européenne au moment de la négociation de Kyoto, ont redéfini leurs engagements dans le cadre dit de la bulle européenne. Cet arrangement maintient en principe la responsabilité des États, sans que les formes de responsabilité soient tout à fait claires. Comment s'insère le marché EU-ETS dans la logique de Kyoto modifiée par la bulle ?

La première remarque qui vient à l'esprit est que le système ne contribue pas à responsabiliser les gouvernements lorsqu'ils proposent des plans d'allocations. En accroissant les quotas donnés à son industrie, un gouvernement ne perd aucune recette (puisque ces quotas sont gratuits) et fournit une aide à son industrie, avec un faible impact sur la performance de cette industrie et donc un faible impact sur les sanctions éventuelles qu'il aurait à subir (sanctions qui, par ailleurs, ne sont pas définies). À vrai dire, l'allocation des quotas entre pays est dans un certain sens un jeu à somme nulle : toute augmentation de quotas dans un pays peut être compensée par une diminution dans un autre et les intérêts des pays participants sont (faiblement certes mais effectivement) antagonistes.

Cette situation peut-elle être corrigée par une action centrale appropriée ? Notons que l'approbation donnée par la Commission aux plans nationaux a une base parfaitement claire, dès lors qu'elle s'appuie sur des normes techniques communes à chaque secteur et prises en considération dans chacun des pays. Mais la logique de la modulation des plans nationaux, au-delà de l'intervention en quelque sorte purement technique qui vient d'être évoquée, est quelque peu ténébreuse.

Par exemple, on note *ex-post* une corrélation entre la correction des quotas nationaux et le retard du pays vis-à-vis de l'objectif de Kyoto (figure 4), correction que l'on a tendance à lire comme une sanction vis-à-vis des pays non vertueux, donc comme un mécanisme d'incitation à un comportement vertueux. Qu'elle soit ou non celle avancée, cette justification est douteuse. Croire qu'une restriction des permis donnés à l'industrie d'un pays peu vertueux aura des effets sur sa performance environnementale est en grande partie inexact. Ce qui conditionne la performance environnementale de chacune des industries, quelles que soient sa nature et sa localisation, c'est, si le marché fonctionne convenablement, la somme des permis. Certes la mesure sanctionne, *via* l'allocation des quotas et donc financièrement, l'industrie du pays non vertueux, ce que le gouvernement dudit pays ne souhaite pas, mais cela ne constitue malgré tout qu'un *incentive device* à action indirecte et faible pour ce gouvernement.

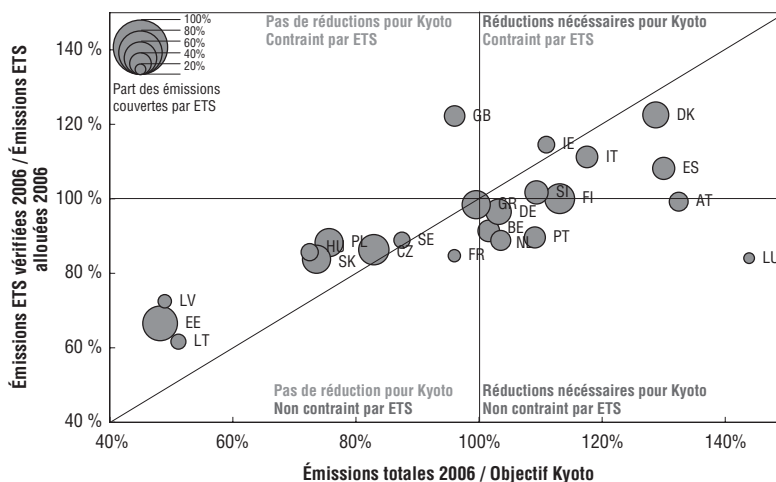


Figure 4 – Document du Conseil d'analyse stratégique.

(D'après M. Ben Jelloul et C. Schaff, « Le système communautaire d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre »)

La vérité est que *le système EU-ETS ne fournit aucune incitation significative au respect de la partie non EU-ETS des engagements de la bulle*¹. La question de la connexion entre la politique générale de l'Union et les politiques internes des États², pourtant aussi essentielle que celle posée au début de ce paragraphe, à savoir celle du bon fonctionnement dudit marché, est aujourd'hui presque totalement escamotée. Une question parmi d'autres : jusqu'à quel point un pays ne satisfaisant pas aux engagements de Kyoto ou de Kyoto modifiés, fera-t-il appel au marché des droits de Kyoto, et si oui, quelle relation y aura-t-il entre le prix de ce marché et le prix EU-ETS ? Le petit ruisseau EU-ETS communique-t-il convenablement avec la petite rivière de Kyoto ?

QUESTIONS SUR LA COEXISTENCE DES INSTRUMENTS DE LA POLITIQUE CLIMATIQUE : MARCHÉ OU TAXES ?

Il ressort de ce tour d'horizon que le bien-fondé du dispositif du marché avec quotas payants, même s'il pourrait constituer un progrès par rapport à l'organisation actuelle, doit lui-même être soumis à un nouvel examen compte tenu des impératifs généraux de la politique climatique : au niveau d'un pays ou d'une région, faut-il mettre en place un système dual (marché pour l'industrie, taxe pour le reste de l'économie), faut-il, au contraire, un marché généralisé (la direction privilégiée par le projet américain) ou une taxe carbone généralisée ? Quels que soient les formules expérimentées à ce jour et les tâtonnements associés, la question est incontournable.

Cette interrogation nous ramène à la problématique de la complémentarité entre l'action sur les émissions industrielles et sur les autres, difficulté

1. La revue proposée par K. Neuhoff, M. Grubb, J.-C. Hourcade et F. Mathes (« EU-ETS post-2012, submission to EU review ») aboutit à des conclusions à peu près voisines, quoique exprimées de manière plus diplomatique...

2. Cette question n'est pas totalement liée à celle de l'affectation des recettes dans le dispositif ETS : comment affecter la ressource fiscale globale (avec des quotas payants) qui devrait en principe être répartie entre les États ?

à laquelle tentait de répondre le projet français de taxe carbone. Imaginons donc une taxe carbone, dans la logique du projet français avorté, mise en place dans plusieurs pays européens et examinons les problèmes posés par la coexistence des instruments.

- La première question est technique : c'est celle de l'exhaustivité de la couverture – peut-on échapper au prélèvement ? ou, au contraire, de la redondance éventuelle des systèmes – y a-t-il « double peine » ici ou là ? Cette question n'est pas tout à fait mineure et mériterait une analyse qui dépasse le cadre de cet opuscule.
- Deuxièmement, est-il légitime de viser à un traitement différent des entreprises et des ménages, en maintenant une inégalité du prix du carbone ou une inégalité des mécanismes d'exemption ? La réponse à cette question est plutôt positive : même si la justification de l'inégalité du coût du carbone selon les acteurs est sujette à caution récurrente (pourquoi une taxe plus faible pour les ménages ou pour l'industrie ?), elle peut être défendue avec des arguments standards de *second best*. Des mécanismes d'exemption différenciés, particulièrement en phase de transition, sont également justifiables.
- Troisième question : le traitement distinct des entreprises et des ménages requiert-il la coexistence d'un marché de droits pour le secteur industriel et d'une taxe carbone pour le reste de l'économie ? La réponse est plutôt négative, que l'on pense à l'inégalité des prix du carbone ou à une exemption partielle des entreprises. Un traitement différencié paraît possible avec une taxe carbone même si elle est prélevée à la source, avec une compensation, en taux et en niveau éventuellement, des entreprises, compensation fondée, en cas de taxation en amont, sur la mesure des émissions à la sortie du processus de production, telle qu'elle est faite aujourd'hui. En particulier, l'argument selon lequel seul un marché de droits est susceptible d'assurer la « transition douce » requise par les entreprises est simplement erroné.

Ces remarques mettent en question la logique du régime dual. On peut reprendre l'argument de façon différente mais plus provocante : le système

actuel de marché ne perdrait-il pas l'essentiel des justifications qu'on lui prête si les quotas étaient mis aux enchères et si le prix des enchères ne différait pas trop de la valeur de la taxe carbone supposée instaurée ? Remplacer le système dual par un prélèvement en amont, à « la source » simplifierait considérablement l'administration du système sans trop changer semble-t-il son *output*. Et comme on vient de le dire, si la principale justification d'un système dual était le souci de ménager les finances des entreprises, on pourrait y parvenir en faisant coexister une taxe carbone à la source et une compensation partielle fondée sur les émissions, mesurées *in situ* comme on le fait aujourd'hui.

La coexistence du marché de droits et d'une taxe carbone doit donc trouver sa justification seulement dans la supériorité de l'option marché de droits sur l'option taxe, pour ce qui concerne le contrôle du secteur des entreprises, indépendamment de considérations de différenciation et de compensation (et, pourrait-on ajouter, de la possibilité d'ajustements aux frontières, puisque les deux systèmes ouvrent des possibilités similaires).

TAXE, MARCHÉ OU COEXISTENCE DES DEUX FORMULES ?

LES INCERTITUDES DU SAVOIR ÉCONOMIQUE

Au niveau européen, on l'a souligné, le choix du marché plutôt que de la taxe a relevé d'une forme de hasard plus que de la nécessité. On a dit qu'il était fondé sur une erreur de raisonnement des juristes et des politiques. On a également dit que l'option du marché avait la préférence sinon de l'ensemble des entreprises, du moins de leurs lobbies les plus visibles. On ne peut rien en conclure à ce stade. Qu'il y ait eu une erreur de raisonnement n'implique pas logiquement que le choix était mauvais. Que les entreprises préfèrent telle ou telle solution ne prouve pas non plus que leur choix soit socialement erroné. Ni l'erreur de raisonnement ni les préférences des entreprises ne sont des objections rédhibitoires au choix du marché, mais elles n'en constituent pas non plus de bonnes raisons.

Plus sérieusement, ce texte a aussi souligné que l'option internationale d'une politique de quantités (Kyoto) n'implique pas le choix national ou

régional d'une politique similaire pour les entités participantes, que ce soit globalement ou au niveau de leur industrie. Comme on l'a dit, il existe des arguments inverses faisant de la taxe interne un meilleur complément d'une politique globale de quantités que le marché (arguments qui renvoient plus directement au choix européen qu'au choix américain puisque l'action des États-Unis n'est pas insérée dans le dispositif de Kyoto et que la référence au prix Kyoto des émissions n'est pas directement pertinente).

Y aurait-il une autre raison plus profonde pour préférer malgré tout un marché de droits à une taxe dans le secteur industriel ? Pour répondre à cette question, nous allons revenir sur la comparaison standard des mérites des mécanismes de prix et de quantités en notant qu'elle est faite initialement dans le cadre d'un modèle statique. Le mécanisme de prix conduit à des performances environnementales aléatoires, quand le mécanisme de quantités peut être interprété comme la mise en place d'une taxe aléatoire, dont la valeur, destinée à égaliser la performance environnementale, est conditionnelle à la réalisation des aléas déterminant le coût, inconnu *ex-ante*, et dont l'effet, comme celui de la taxe déterministe, est évalué *ex-ante*. Dans un contexte intertemporel, les mérites respectifs des taxes et du marché doivent être réévalués.

Notons d'abord que dans l'un ou l'autre cas, la politique doit définir un *horizon long*. Les entreprises en ont besoin pour décider de leurs investissements. Comme on l'a dit plus haut, les déboires du marché européen de permis ont incontestablement une partie de leur origine dans la limitation de l'horizon. Cette remarque essentielle n'introduit cependant pas d'argument évident, par exemple en matière de crédibilité, en faveur de l'un ou de l'autre système¹. Il faut donc que quotas et taxes soient définis sur un horizon suffisant et soient dans l'un et l'autre cas suffisamment prédictibles et donc crédibles.

1. Avec, cependant, une présomption de supériorité des marchés, dans cette dimension...

Peut-on, sous cette hypothèse, revenir sans difficulté à l'argumentaire standard ? Dit autrement, l'affichage de la chronique crédible des taxes, la taxe indiquée par la période, d'une part, et, d'autre part, l'anticipation de la chronique aléatoire prix du permis, sont-elles des informations également plausibles ? La réponse est par définition positive dans un univers d'anticipations rationnelles. En dehors de cet univers, la réponse est éventuellement négative, parce que la prévision de la chronique du prix des permis repose sur l'évaluation de l'incertitude intrinsèque, mais aussi de l'incertitude extrinsèque, stratégique, alors qu'une chronique de taxes crédible peut-être ou bien déterministe, ou encore indexée à la seule incertitude intrinsèque, voire à la partie de l'incertitude extrinsèque mieux prédictible, comme il est possible et sans doute souhaitable de le faire. L'évaluation des mérites du marché en regard de ceux de la taxe dépend clairement de la capacité que l'on prête aux agents de coordonner convenablement leur vision de l'avenir. Certes, toutes les conclusions que l'on peut en tirer ne sont pas également affectées par l'hypothèse précise de coordination que l'on adopte. On l'a dit, sous toute hypothèse, la prédictibilité du marché est sans doute plutôt améliorée, et sa volatilité limitée, si l'on a la possibilité de transférer les quotas annuels pendant la période d'exercice, et si l'horizon de l'arrangement est long¹. Les grands espoirs que certains mettent dans l'utilisation d'outils financiers plus sophistiqués feront en revanche l'objet de constats contrastés. L'optimisme dans les performances des marchés et des innovations fait ici écho à l'optimisme sur le fonctionnement général des marchés financiers, souvent associé à la croyance plus ou moins forte en leur efficience. On peut avoir des doutes sur ce qui fonde cet optimisme dans le cas à l'examen et ce pour trois raisons. La première raison est que les marchés de droits risquent d'être sensibles dans l'avenir à la *spéculation*, comme cela semble avoir été le cas

1. Voir A. Ellerman et D. Joskow, *The European Union's Emissions Trading System in Perspective*.

récemment¹. La deuxième raison est que la construction d'un système complexe de marchés de droits, même si elle est possible, ne pourra éviter les tâtonnements qui accompagnent la construction de tout système complexe. La troisième raison, celle qui vient d'être mise en exergue, est que la confiance dans les marchés s'appuie sur des raisonnements qui rendent la stabilité de la coordination des anticipations indépendante de la structure desdits marchés². On peut penser que les fondements intellectuels de cette croyance sont douteux et le fonctionnement récent du système financier fait plus qu'accréditer ce doute³. Quelle est la bonne politique pour la Communauté européenne reste donc une question intellectuellement très ouverte : pourquoi ne pas substituer, à terme, au système actuel une taxe carbone européenne généralisée, s'appliquant à l'industrie et au reste de l'économie, quitte à l'accompagner de politiques nationales correctrices et tournées vers le respect des contraintes quantitatives spécifiques aux pays ? Le marché avec quotas payants sera-t-il soluble dans la taxe ? Est-ce réalisable ? Tout ce qui est dit plus haut suggère que la réponse est positive. Est-ce souhaitable ? À tout le moins, la question mérite d'être posée. Le principal argument, semble-t-il pour la coexistence des deux systèmes, est que le marché de droits existe. Il n'est pas négligeable, mais insuffisant pour fonder l'avenir.

1. Voir « Evidence that speculators are moving the EU carbon price », Reuters, 29 avril 2009.

2. Pour une vue sceptique de ces conclusions, voir, par exemple, R. Guesnerie et J.-C. Rochet, « (De) stabilizing speculation on futures markets : an alternative view point ».

3. Il n'en reste pas moins que le marché peut ouvrir des possibilités qui ne peuvent être facilement offertes par un système de taxe. (Mais certains des avantages des marchés peuvent être acclimatés dans des systèmes fiscaux plus inventifs : par exemple, la proposition de P. Milgrom [« Making carbon markets work »] peut être transposée au cadre d'une taxe carbone et cela de façon à préserver beaucoup plus la prévisibilité du système.)

5. Architecture internationale de la politique climatique : schémas intellectuels fondateurs et savoir économique

Pour répondre aux grandes questions concernant l'architecture de la politique climatique, on passera en revue les schémas intellectuels fondateurs. La première question est assez théorique, mais suscite des réponses éclairant la suite du débat : quelle serait la meilleure politique, pour un hypothétique planificateur mondial disposant sinon de tous les moyens du moins d'une large panoplie d'instruments économiques transnationaux et donc capable de « décentraliser » des politiques exigeantes ? La réponse à cette question (à quoi ressemblerait le *first best* ?¹) nous permettra de mettre en évidence la distance entre la politique idéalisée décrite et les politiques réellement concrétisables, *second best* ou peut-être *third* ou *fourth best*. Naturellement, on peut arguer que l'échec de Copenhague a éloigné considérablement la plausibilité de la mise en place d'un grand plan, tel celui que le protocole de Kyoto s'efforçait, sans doute maladroitement, de promouvoir. Il n'en reste pas moins que la réflexion sur ce grand plan, cette grande rivière souhaitable, est susceptible d'améliorer notre évaluation des mécanismes mis en place, sans structure efficace de coordination.

POLITIQUE CLIMATIQUE OPTIMALE GÉRÉE PAR UN PLANIFICATEUR MONDIAL OMNISCIENT ET OMNIPOTENT : UTILITÉ ET ILLUSIONS DU *FIRST BEST*

Partir de l'idée qu'un planificateur mondial omniscient et omnipotent est, pour employer un euphémisme, quelque peu irréaliste. Mais, comme le souligne

1. L'analyse dite de *first best* met l'accent sur les contraintes lourdes auxquelles l'organisation économique doit faire face : les solutions technologiques existantes, les limitations des ressources et aussi les aspirations et préférences des consommateurs. L'optimisation à laquelle elle procède fait ainsi abstraction d'autres contraintes de l'action publique (par exemple celles liées aux asymétries d'information). L'approfondissement de l'analyse conduit, métaphoriquement, à mettre l'accent sur les *second* et *third best*.

la théorie économique, l'« optimum » est dans certaines conditions, et jusqu'à un certain point, « décentralisable » par les prix : en identifiant le système de signaux qui devrait être idéalement transmis aux agents économiques, fusse dans un contexte trop simplifié, la théorie fournit des repères essentiels. En toute généralité, ce système de signaux serait complexe, c'est dans le langage spécialisé, un système de prix contingents (par exemple une chronique de prix du carbone contingente au flux d'information), dont la détermination suppose un « mix » de marchés financiers et de marchés d'assurances : l'affichage de ce système de « prix complets », ne peut être une mince affaire.

À vrai dire, et c'est plus troublant, même dans un monde simplifié avec une seule ressource fossile et sans incertitude, la chronique optimale des « bons signaux » à donner aux agents – le prix du carbone – est très sensible à l'objectif visé : sous contrainte de plafond de concentration à ne pas dépasser, le prix du carbone dans la période d'exploitation de la ressource doit croître à un taux égal au taux d'intérêt plus le taux d'absorption de l'atmosphère en GES, mais le profil des prix optimaux est assez différent si le planificateur prend en compte la chronique des dommages, fût-elle pourtant calibrée pour conduire à ne pas dépasser le plafond de concentration antérieurement exogène¹.

Voilà pour les difficultés du *first best*. Revenons sur les limites de l'analyse. La première difficulté est que le planificateur mondial hypothétique introduit peut utiliser les transferts forfaitaires entre agents économiques ou, dans le contexte simplifié, entre les pays parties prenantes à l'accord. Il peut ainsi faire fi des problèmes distributifs créés, à l'intérieur des nations ou entre les nations, par la mise en place de la politique climatique. Corollaire essentiel, il peut répartir le surplus global de la politique de manière à résoudre le problème épineux de la participation des pays à la politique climatique, en suscitant l'adhésion générale par des transferts appropriés.

1. Voir K. Schubert, *Pour la taxe carbone. La politique économique face à la menace climatique*.

La seconde limite sur laquelle nous nous attarderons plus longuement concerne un point essentiel pour la politique climatique : la décentralisation de l'optimum mondial requiert le contrôle (indirect mais réel) du prix total du carbone, c'est-à-dire de la somme du prix à la source des combustibles fossiles augmenté de ce que l'on peut convenir d'appeler la taxe carbone. Si l'on passe du point de vue du planificateur mondial omnipotent à celui, plus réaliste, d'un planificateur aux moyens plus limités, on peut s'interroger sur la faisabilité du contrôle des prix à mettre en œuvre, quelles que soient les hypothèses sur le fonctionnement des marchés desdits combustibles¹. Première dimension de l'interrogation : sous hypothèse de fonctionnement du marché des carburants fossiles à la Hotelling (normativement adoptée par le planificateur mondial omnipotent qui vient d'être évoqué, prise comme hypothèse descriptive dans le raisonnement qui suit), la politique de *first best* optimale pourrait en principe être concrétisée par une chronique de taxes carbone, bien choisie, crédible et annoncée. Mais les erreurs dans le choix de cette chronique sont aisées et potentiellement dévastatrices. Ce point est tout à fait essentiel : comme le souligne H. W. Sinn², l'anticipation par les producteurs de la manière dont la politique climatique modifie la demande sur le chemin, et donc le profil exact de cette modification de demande induite par la politique climatique, détermine son succès (retarder l'extraction) ou son échec (accélérer l'extraction). L'effort consécutif à la politique climatique peut être contre-productif si son profil temporel

1. La réflexion récente sur les interactions fortes entre politique climatique et marchés des combustibles fossiles doit beaucoup aux travaux de Michel Moreaux et de ses co-auteurs (B. Magné et M. Moreaux, « Long run energy trajectories : assessing the nuclear option in response to global warming » ; U. Chakrovorty, B. Magné et M. Moreaux, « Plafond de concentration atmosphérique en carbone et substitution entre ressources énergétiques »). Elle renvoie à des travaux plus anciens dont le texte de H. W. Sinn (« Public policies against global warming ») donne les références.

2. H. W. Sinn, « Public policies against global warming ».

est inadapté¹ : la vitesse d'extraction est déterminée non par la valeur moyenne de la taxe carbone implicite, mais par le détail de sa modulation, tel qu'il peut être lu dans le profil de la chronique de la valeur actualisée de la taxe carbone. Mal conçue, la politique climatique aura des effets négatifs sur le réchauffement climatique.

Ce *green policy paradox* est analysé par Sinn dans le cadre d'un marché des ressources carbonées concurrentiel (de telle sorte que diverses versions de la règle de Hotelling soient mobilisables). L'analyse se corse encore si l'on entre plus avant dans le fonctionnement du marché des combustibles fossiles. Prenons le cas du marché du pétrole, qui, du fait de l'existence de producteurs importants et éventuellement organisés, présente des aspects oligopolistiques. Il est intermédiaire entre deux cas limites, le monopole et la concurrence atomistique, plus faciles à comprendre et dont l'examen rapide illustre les difficultés auxquelles nous allons faire allusion. Dire que le marché du pétrole est monopolistique, c'est sortir de la parabole du planificateur mondial omnipotent : le planificateur est *de facto* seulement le représentant des pays consommateurs vertueux (au sens où ils veulent mettre en œuvre une politique climatique) et le problème à résoudre doit plutôt être vu comme un *jeu entre pays producteurs et pays consommateurs* ; dans ce jeu, et comme dans n'importe quel jeu où les questions de crédibilité sont essentielles, notre planificateur supposé à la tête de la coalition vertueuse devrait organiser sa politique optimale en donnant toute leur place aux objectifs de quantités, mais aussi en mettant en place une taxe carbone permettant aux pays vertueux de récupérer une partie de la

1. Voir R. Guesnerie, « The design of post-Kyoto climate schemes : selected questions in analytical perspective ». Ce texte, comme celui de Sinn, rappelle les difficultés liées au profil des taxes. Mais l'interaction entre le prix des carburants fossiles et la politique climatique y est aussi et principalement invoquée pour justifier une politique de quantités au niveau mondial, comme nous l'avons dit plus haut et comme le rappelle la note qui suit.

rente. Il en va de même dans le cas concurrentiel, quoique pour des raisons partiellement différentes¹.

La question de la performance d'une coalition climatique limitée – peut-on construire le socialisme dans un seul pays ? – revient évidemment sur le tapis : on a dit que les problèmes de compétitivité sont importants à la fois économiquement et politiquement. Mais, d'une certaine manière, ils ne permettent d'appréhender la situation que par le petit bout de la lorgnette. Le fait que la politique climatique de la coalition vertueuse abaisse les prix sur le marché des combustibles fossiles n'altère pas le différentiel de compétitivité entre industries des pays vertueux et des autres (différentiel de compétitivité à la source des fuites analysées plus haut) mais il a pour effet d'accroître la demande générale des pays non soumis à la taxe carbone, et crée pour eux un bénéfice privé supplémentaire à celui de l'amélioration relative de leur compétitivité, clairement gagé sur un accroissement des émissions. Ici le problème qualitatif est compris, au moins par les économistes lucides, mais son ampleur quantitative est quelque peu inconnue : Kyoto a-t-il pu être contre-productif ?

L'analyse des interactions entre marché des combustibles fossiles et politique climatique est probablement le point d'entrée essentiel dans la compréhension des effets des politiques climatiques. C'est aussi un point difficile, le plus souvent ignoré et généralement mal compris quand il est pris en compte.

1. Dans ce cas, la réponse du système productif de pétrole est censée être conforme aux prévisions du modèle concurrentiel intertemporel, et, si l'on fait abstraction des coûts d'extraction pour porter l'attention sur la rente, être conformes à la règle de Hotelling. Si l'on tient compte du fait que les anticipations sont, dans ce contexte, extrêmement instables (elles ont à vrai dire une instabilité maximale au sens des critères divinatoires proposés par exemple dans R. Guesnerie, *Assessing Rational Expectations : "Eductive" Stability in Economics*), alors la politique de prix (fixer une chronique de taxes carbone) a des effets incertains, compte tenu des difficultés de prévisibilité du système, qui la rendent inférieure à la politique de quantités, là où l'analyse traditionnelle de Weitzman, telle qu'elle a été conduite par exemple par R. G. Newell et W. A. Pizer, suggère le contraire.

ARCHITECTURE INTERNATIONALE : UNE PROMENADE ALÉATOIRE DANS LES PROPOSITIONS

Sans aucune prétention à l'exhaustivité, on évoquera ici quelques propositions concernant l'architecture générale¹ d'un accord climatique :

- Kyoto dont le dispositif est connu et sur lequel on ne reviendra pas ;
- l'instauration d'une taxe carbone harmonisée appliquée à tous les pays ; cette solution a été proposée, on le sait, avant le protocole de Kyoto, puis est revenue sur le devant de la discussion après le retrait américain² ;
- la proposition de D. Bradford (2001-2008) – Global Public Good Purchase –, qui consiste à créer une agence internationale financée par souscription ; l'agence définit les niveaux au fil de l'eau du carbone émis par chaque pays et rachète les réductions d'émissions, faisant émerger un prix mondial unique du carbone ;
- des variantes du protocole de Kyoto visant à l'améliorer ; une direction d'amélioration consiste à atténuer la rigueur éventuelle des contraintes quantitatives par des prix plafond et des prix planchers³ ; une autre possibilité est suggérée dans le rapport au CAE de 2010⁴ ; la proposition maintient *la logique de subsidiarité du protocole de Kyoto, mais implique le transfert d'une partie des quotas nationaux aux industries présentes sur le*

1. Il existe donc de nombreuses raisons, outre l'hypothèse irréaliste du contrôle du prix des combustibles fossiles, pour adopter un point de vue de *second best*. Nous venons d'évoquer les problèmes de distribution du revenu entre nations et au sein des nations. Nous y reviendrons plus loin. Le problème de la participation est aussi essentiel.

2. Le récit de cette première négociation mériterait d'être fait, ne serait-ce que pour vérifier le rôle qu'y ont tenu les conclusions du modèle d'un économiste américain connu dans ce domaine, conclusions reconnues plus tard comme erronées.

3. Voir C. Philibert et J. Pershing, « Des objectifs climatiques pour tous les pays : les options ».

4. J. Tirole, « Politique climatique : une nouvelle architecture internationale ».

sol du pays, et en conséquence la participation des entreprises au marché mondial des permis.

Nos commentaires sur ce sous-ensemble de propositions précéderont un exposé rapide de réflexions plus personnelles sur le sujet : les attendus de la proposition que nous esquisserons se lisent en partie dans la section ci-dessus, et en partie dans les remarques qui vont être faites sur les propositions esquissées précédemment¹.

La taxe carbone harmonisée pourrait être la bonne solution si elle permettait, comme on le suppose parfois, de contrôler le prix du carbone. Mais ce n'est pas possible parce que les difficultés mentionnées, qui portent sur sa modulation et sa crédibilité intertemporelle, sont d'autant moins faciles à surmonter que les marchés des combustibles fossiles sont manipulables ou peu prédictibles, et ce de par la nature des mécanismes de formation des prix qui sont à l'œuvre. Comme nous l'avons dit plus haut, il existe des arguments recevables pour juger préférable une politique de prix à une politique de quantités. Mais la taxe carbone n'est pas une politique de prix au sens de la théorie, et la solution de Kyoto, qui définit une politique de quantités, peut faire état des solides arguments mentionnés plus haut. De ce fait, la taxe carbone harmonisée à l'échelon international² ne constitue pas, à elle seule, une clé de voûte satisfaisante de l'architecture de la politique climatique mondiale. Il n'en reste pas moins que le transfert de rente des combustibles fossiles que permettrait la taxe internationale

1. La comparaison des solutions proposées doit mettre l'accent sur l'efficacité climatique de l'arrangement, dont l'efficacité économique au sens strict est l'un des éléments, mais dont la qualité d'incitation à la participation est tout aussi, sinon plus, essentielle. La qualité de la participation se mesure à la fois dans l'ampleur de la coalition climatique et dans la longueur de l'horizon de l'accord.

2. Préconisée par exemple par W. D. Nordhaus dans « After Kyoto : alternative mechanisms to control global warming » ; et « Economic issues in a designing a global agreement on global warming ».

harmonisée diminuerait le coût de la politique climatique pour la coalition vertueuse et que, pour cette raison, et pour d'autres également, cette solution a des mérites en termes d'incitation à la participation. Cette question de la participation est complexe. *A priori*, les économistes¹ ont tendance à croire que l'efficacité de l'arrangement global concerné favorisera la participation, disons, pour faire simple, parce que l'efficacité augmente le surplus distribuable. Dans un monde sans transferts forfaitaires rien n'est moins sûr. À vrai dire, la résolution de la question de la participation est l'objectif central de la proposition Bradford. Sa solution, sans renoncer à une forme d'efficacité, reposait sur un mécanisme de financement du bien collectif global climat, la souscription, très sous-optimal. Nous en avons discuté ailleurs².

Un mot sur la proposition du rapport au CAE de 2010, telle que nous la comprenons. Son objectif est de mieux garantir, par rapport à Kyoto, l'unicité du prix pour tous les intervenants sur les marchés et donc d'assurer une efficacité maximale (sous hypothèse d'anticipations rationnelles cependant !), réglant ainsi les problèmes d'égalisation des conditions de compétitivité³. Nous ferons trois remarques.

- Hors cas d'allocation interne gratuite, très discutable sur d'autres plans, la proposition soulève aussi une certaine perplexité quand aux modalités de la tarification des permis (en particulier en lien avec la relation du prix de cession et du prix mondial instantané).
- La réflexion qui fonde la proposition nous semble faire partiellement l'impasse sur le problème de la rente sur les combustibles fossiles l'absence de fiscalité carbone standard pourrait ouvrir, selon les lignes

1. Il y a une vaste littérature sur ce sujet : voir par exemple les articles de la deuxième partie de l'ouvrage dirigé par R. Guesnerie et J. Tulkens, *The Design of Climate Policies*.

2. Voir R. Guesnerie, « The design of post-Kyoto climate schemes : selected questions in analytical perspective ».

3. Est également suggérée une forme de mise en place d'un prix plancher.

indiquées ci-dessus, des opportunités à des producteurs de combustibles fossiles agressifs et coopératifs.

- *Last but not least*, la proposition procède d'une vision très optimiste du fonctionnement des marchés de droits et des marchés financiers qui vont s'y greffer, dès lors que le nombre de participants s'accroît de façon explosive. Cet optimisme, certes partagé par la majorité des économistes, même si la crise l'a quelque peu atténué, ne nous semble démontré que dans des modèles où opère le *deus ex machina* de la coordination rationnelle des anticipations.

Esquissons ici, finalement, sans prétendre loin de là épuiser le sujet, les grandes lignes d'une architecture climatique internationale, qui donne à la taxe carbone harmonisée un rôle important mais non exclusif. Comme dans l'alinéa précédent, cette esquisse, qui a notre préférence, ne fait pas d'hypothèse précise sur la taille de la coalition de la politique climatique, étant entendu qu'elle devrait être la plus large possible (voir *infra*). Cette architecture, à la lumière de l'analyse qui vient d'être ébauchée, de l'interaction entre prix des combustibles fossiles et politique climatique, s'appuierait sur trois piliers : premièrement, un engagement de la coalition climatique sur les émissions totales, deuxièmement, un engagement sur la mise en place d'une taxe carbone interne à un niveau minimal commun, troisièmement, un marché international des droits à la Kyoto, permettant l'échange des quotas nationaux entre pays participants. Réunis, le premier et le troisième pilier constituent tout simplement le dispositif de Kyoto. Une amélioration possible : le troisième pilier pourrait être aménagé et cette proposition d'amélioration vaut aussi pour le dispositif de Kyoto, pour limiter les fluctuations¹ de prix à la hausse, mais un tel aménagement requiert la création d'institutions supranationales spécialisées. Ajouter le deuxième pilier constitue un élément important du dispositif. La taxe harmonisée pourrait être vue dans la logique traditionnelle comme faisant émerger pour les acteurs

1. Avec un prix plancher qui pourrait ici être de fait lié à la taxe harmonisée.

une sorte de prix-plancher du carbone¹. Mais sa raison d'être est quelque peu différente. Comme souligné ci-dessus, en l'absence de cette disposition, un monopole exerçant le contrôle de l'ensemble des combustibles fossiles pourrait concrétiser les objectifs quantitatifs de la coalition vertueuse, en fixant simplement le prix desdits combustibles au niveau requis. Même si tant les raisonnements que les calculs suggérés sont délicats, il est vrai en général que la mise en place d'une taxe carbone harmonisée contribuerait à transférer une partie de la rente des combustibles fossiles des producteurs² vers les consommateurs. Elle abaisserait donc le coût de la politique climatique pour la coalition vertueuse.

Bien sûr, le planificateur d'abord mondial, ensuite en charge des seuls intérêts de la coalition climatique, n'existe pas, et s'il existait, il devrait aussi tenir compte des problèmes de redistribution et des contraintes sur la redistribution que les asymétries d'information introduisent : plus de transferts forfaitaires mais des outils fiscaux qui, certes, « distordent les choix » mais améliorent la distribution du bien-être. Les grandes lignes des solutions esquissées ici sont cependant vraisemblablement robustes à l'introduction des considérations redistributives à l'intérieur des pays développés, c'est du moins ce que suggère la discussion française sur la taxe carbone. La question est beaucoup moins évidente pour les pays en développement, nous y reviendrons.

Sans doute, en regard de la discussion qui vient d'être menée, ne sommes-nous pas dans le *first best*, voire le *second best* de la théorie, et sans doute pourrait-on qualifier de *third best*, le système de Kyoto, et plus encore le substitut qui avait été initialement mis sur la table, c'est-à-dire la

1. De nouveau aléatoire, car dépendant des réactions seulement partiellement prédictibles des marchés des combustibles fossiles.

2. Notons qu'une négociation avec lesdits producteurs pourrait être « Pareto améliorante », et particulièrement intéressante pour la politique climatique si le point de menace de la négociation était la solution de *second best*.

taxe carbone harmonisée. Reste un *fourth best* en filigrane de certaines propositions ou de certaines positions. Ce *fourth best* s'appuierait sur la *multiplication des marchés du carbone, soit régionaux, soit nationaux*, ou, ce qui est une autre idée, *sectoriels*. Un marché du carbone sectoriel pourrait, par exemple, s'appliquer à l'ensemble de la sidérurgie mondiale. La mise en place de ce marché aurait bien sûr l'avantage de résoudre les problèmes de compétitivité sectorielle qui sont l'essentiel des problèmes de compétitivité. Mais elle pose des difficultés considérables sur les interlocuteurs (quels sont les représentants légitimes de l'industrie) et sur le rôle et les responsabilités respectives des entreprises et des États. La communication entre ces divers marchés est bien entendu la question épineuse. Des opinions très diverses ont été exprimées sur la faisabilité de cette mise en communication. Le choix d'une telle formule, qui ouvrirait des boulevards à une finance carbone à horizon court et qui pour autant qu'on puisse en préjuger mettrait les États en retrait, a une dimension évidemment politique au sens large, que le plus naïf des économistes ne peut ignorer. Voilà donc une quatrième voie : multiplier les petits ruisseaux, même s'ils paraissent très mal conçus, en espérant qu'ils forment finalement une grande rivière. À cet égard, les voies de multiplication sont nombreuses et en cours d'exploration. La proposition de G. Meunier et J.-P. Ponsard concernant la liaison entre l'ETS européen et l'industrie chinoise illustre cette créativité¹.

1. G. Meunier et J.-P. Ponsard, « A proposal combining sectoral approaches in developing countries with cap and trade in developed countries ».

6. Politique climatique et développement

LE LANCINANT PROBLÈME DES PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT

La question de la bonne « structure » de la politique climatique évoquée ci-dessus reste assez secondaire par rapport à la question de la « voilure » de cette politique, c'est-à-dire de la taille de la coalition climatique. Il existe plusieurs raisons à cela.

La première a déjà été évoquée. Le clou mérite cependant d'être enfoncé. L'efficacité de la politique climatique à voilure limitée est elle-même problématique, tout problème de fuites de carbone *stricto sensu* mis à part. En abaissant la demande des membres de la coalition climatique pour les combustibles fossiles, elle contribue à faire baisser leur prix, et accroît la demande de ceux qui sont à l'extérieur de la coalition. Rien ne garantirait que l'effet environnemental final soit positif¹. H. W. Sinn compare ainsi la politique climatique de Kyoto à une obole à l'Église faite par une partie des fidèles, les pays participants, et récupérée par les autres fidèles, les non-participants.

Deuxième raison. Pour parodier une formule célèbre touchant cette fois l'annexe B, c'est-à-dire les pays de l'espace du protocole de Kyoto ayant des objectifs de réduction, « les pollueurs sont dans l'annexe B, les réductions d'émissions bon marché à l'extérieur ». Les faits sont connus. Les émissions viennent surtout des pays riches : en 2003, un Américain était responsable de l'émission de 20 tonnes de CO₂ par an, un Européen moyen de 8,8 tonnes, un Français de 6,6 tonnes, mais un Indien ne contribuait qu'à l'émission de 1 tonne et un Chinois de 3,2 tonnes... Depuis, les chiffres se sont peu modifiés pour les pays développés, mais la croissance des émissions dans les pays en développement s'est accélérée. Le dépassement du volume d'émissions des pays de l'annexe B par les pays hors

1. Il s'agit ici d'un argument de fuites mais au sens large du terme.

annexe B était prévu se produire vers 2030 (voir notre rapport au CAE). La date s'est rapprochée et l'on parle désormais des années à venir !

Ces remarques ne disqualifient pas nécessairement l'effort engagé par les pays pionniers mais conduit à le mettre en perspective. La France qui est responsable de 1 % des émissions dans le monde doit-elle faire des efforts démesurés pour réduire ses émissions de plus de 60 % à horizon d'une trentaine d'années ? Le coût qu'elle devrait consentir selon les calculs minutieux de H. Prévot¹ serait de l'ordre d'une dépense annuelle un peu supérieure à 1 point de PIB à l'horizon en question. L'inefficacité au niveau mondial de cet effort peut être appréciée par le fait qu'on pourrait avec cette somme, selon Prévot, réduire les émissions dans le reste du monde de façon quatre fois plus importante². Pourquoi la France consentirait-elle cet effort ? Par souci d'exemplarité, mais un souci d'exemplarité qui sera payant lorsque le reste du monde se joindra à un tel effort. En effet, l'investissement climatique aura alors un retour significatif. C'est donc un pari, un pari, certes, moralement encourageable, mais qui n'est pas économiquement déraisonnable. Encore faut-il que l'effort devienne mondial. Les performances médiocres des mécanismes de développement propres

1. H. Prévot, *Trop de pétrole*.

2. Prévot imagine l'expérience de pensée consistant à dépenser le budget de la politique climatique pour offrir au reste du monde x centrales nucléaires qui réduiraient les émissions, selon lui, de 4 à 7 fois plus. Le chiffre cité ici est fourni non pour souligner l'efficacité du nucléaire, qui paraît estimée de façon très optimiste, mais pour pointer l'inefficacité d'une politique limitée à un espace étroit, étant entendu que la discussion sur la part du nucléaire dans les politiques climatiques pose des problèmes qui dépassent largement le cadre de cet opuscule (voir les rapports remarquables de l'American Academy of Arts and Sciences, Daedalus, oct. 2009 ; et D. Spector, « Long-term contracts and competition in electricity markets : a model with some calibration from French data »).

(MDP ou CDM en anglais), par ailleurs prévisibles¹, accentuent l'urgence de la question. Comment associer les pays en développement ?

Nous allons tenter de reprendre ici quelques-uns des points abordés plus haut, en faisant un certain nombre de suggestions. Elles relèvent d'une forme de remue-méninges qui mêle le réalisme de la *Realpolitik* et la générosité, l'appel à la solidarité planétaire. Nous sommes convaincus, comme N. Stern, que fondamentalement le combat climatique et le combat contre la pauvreté sont complémentaires et qu'ils pourraient être gagnés ou perdus simultanément. Cependant, la générosité à laquelle nous allons faire largement appel dans un moment ne doit pas signifier angélisme. Ce scénario de politique-fiction le montre.

« Lorsque le président Benton est entré à la Maison Blanche en janvier 2032, personne n'imaginait que 18 mois plus tard, la pression exercée sur la Chine par les États-Unis, qui faisaient face aux premières grandes opérations de relocalisation imposées par les changements climatiques, se traduirait par plusieurs frappes nucléaires et quelque dizaines (centaines ?) de millions de morts. Certes l'histoire s'est plutôt bien terminée, les Chinois revenant à la table des négociations, après avoir récupéré Formose. » On peut lire un tel scénario dans un livre récent et passionnant de M. Glass, *Ultimatum*. Évidemment nous n'en sommes pas là aujourd'hui, mais la politique climatique est susceptible de susciter des conflits d'intérêts, ou d'intérêts perçus, de grande ampleur, et l'angélisme n'est pas de mise.

Mettre en garde contre l'angélisme n'implique pas de refuser la générosité ou une forme de générosité, mais appelle un mélange de pragmatisme et d'utopie au bon sens du terme. Relève de ce dernier registre la proposition suivante, celle d'afficher des objectifs de long terme ou mettant l'accent sur l'égalité de traitement qui s'impose.

1. Voir le rapport au CAE de 2003.

POUR UN ACCORD SUR DES OBJECTIFS DE LONG TERME

Par long terme, nous entendons un horizon de l'ordre de 50 ans. L'accord devrait porter sur un objectif global mais aussi concerner chacun des pays. Comment définir cet objectif ? Il paraît raisonnable de se référer à *un objectif d'émissions totales compatibles avec le maintien d'un équilibre atmosphérique satisfaisant* en un certain sens. Sur l'objectif global, chacun s'accordera sans doute, et à vrai dire s'accorde plus ou moins, mais il est essentiel d'ajouter que cet objectif se décline pour chaque pays participant en objectif par tête identique, et que l'on doit s'accorder pour que cette exigence égalitaire soit au cœur de la définition des « droits » sous-jacents à l'accord à mettre en place à cette période.

La dernière partie de la proposition est floue et il ne peut en être autrement. Car on ne peut anticiper les formes précises de l'accord qui prévaudra à cet horizon. Dans un monde où les émissions par tête seraient d'une tonne annuelle de CO₂, peu sans doute pourraient émettre beaucoup plus et peu émettraient beaucoup moins. Même si, sous l'hypothèse de marchés dans la ligne du protocole de Kyoto, il faudrait sans doute proposer une modulation de cette allocation de droits d'émissions encore plus favorables aux plus pauvres, l'idée d'une référence commune pour chaque habitant de la planète, la quantité limitée d'émission de gaz à effet de serre compatible avec le maintien de la viabilité de l'écosystème, est sûrement défendable sur le plan éthique. Toujours dans l'hypothèse d'un arrangement de type Kyoto, à côté d'une modulation des droits d'émissions par tête selon le revenu, pour accentuer comme on vient de l'indiquer la logique redistributive, on pourrait aussi envisager de faire entrer en jeu, à côté des émissions, l'intensité énergétique, voire de proposer une modulation selon les régions du monde pour tenir compte de la variété géographique des effets maléfiques du changement climatique. Concrètement, vouloir complexifier, voire trop préciser à ce stade l'implication du principe égalitaire serait contre-productif et compliquerait considérablement son acceptation.

L'acceptation d'un principe qui doit rester en partie flou, à un horizon lointain, sera, dirons les réalistes, sans conséquence. Cela est vraisemblablement

inexact : si cette perspective d'égalisation des droits à long terme, en étant formellement acceptée, acquerrait seulement quelque plausibilité, elle commencerait à saper les ressorts de l'effet de cliquet qui a été discuté plus haut. Pourrait-elle être acceptée ? Militent pour une réponse positive la force symbolique et, renversement du point de vue réaliste, l'innocuité apparente que lui donne l'éloignement de l'échéance.

La formule ne peut, semble-t-il, être *a priori* récusée par les pays en voie de développement : l'objectif égalitaire s'oppose à l'extraordinaire inégalité des émissions par tête qui prévaut dans la situation actuelle et d'une certaine manière la dénonce. Bien entendu, la formule est éloignée de la revendication qui émerge, elle aussi fondée sur une logique égalitaire : « partager » la partie du réservoir atmosphérique disponible en 1990, compte tenu des contraintes de sa saturation (associée par exemple au niveau de 550 ppmv en CO₂ équivalent que met en exergue la science climatique), partage effectué sur la base de l'égalité par tête ! Mais si la revendication est beaucoup plus radicale que la proposition faite ici, elle n'est pas incompatible. L'acceptation à terme du principe de répartition égalitaire des droits sur l'environnement n'interdit pas aux PED de prétendre au recouvrement de ce qu'ils jugent être une dette écologique. Les chemins d'émissions entre aujourd'hui et la date de référence choisie constitueront nécessairement le cœur des négociations. Et l'affichage d'un objectif symbolique n'exclut ni une action conjointe pour l'éradication de la pauvreté ni l'insistance sur la nécessaire globalisation des compromis, compromis portant à la fois sur le développement, le commerce et l'environnement (on y revient).

Notons enfin que cette référence à des objectifs communs, souhaitables pour le reste du monde, ne serait pas sans mérites pour une partie du monde. Un objectif à terme de 2050 d'émissions par tête pour les pays de l'Union européenne constituerait une boussole utile non seulement à la politique communautaire mais aussi aux politiques nationales, menacées comme on l'a dit de déresponsabilisation par la politique centrale.

REALPOLITIK ET REAL ECONOMICS ?

Une vision partagée et sur le long terme qui donne toute sa place à l'exigence d'équité ne résoudra pas par miracle tous les problèmes. La question du partage de l'effort sur le chemin n'est ni anodine ni subsidiaire. L'action devra combiner *Realpolitik* et *real economics*.

Realpolitik d'abord. Ce retour sur l'axe de la *Realpolitik* part du constat, fait plus haut, que la carotte des quotas non contraignants a été et risque de continuer à être inefficace. Faut-il aussi manier le bâton ? L'allusion à un bâton est évidemment métaphorique. Inutile d'en appeler à la morale pour la réprover, elle renvoie à une arme dont disposent les pays développés, un bâton si l'on veut dont, nous l'avons dit plus haut, l'usage n'est pas condamné ici par la théorie économique, et qui consiste à lier les arrangements sur le commerce et les arrangements sur l'environnement global. Si la lutte contre le changement climatique est vraiment impérative, utiliser cette arme est non seulement permis mais nécessaire.

Le commerce ne peut en effet continuer à ignorer les enjeux environnementaux globaux, et les arguments inverses invoqués de façon récurrente ont quelque chose de dépassé. Si les États-Unis peuvent légitimement mettre en cause les règles du commerce dans l'affaire des crevettes et des tortues évoquée plus haut, on peut difficilement imaginer que les pays engagés dans la lutte climatique ne puissent protéger l'environnement en refusant des produits carbonés. Comme le dit J. Stiglitz, s'il est légitime de s'affranchir des règles pour sauver des tortues, il doit aussi l'être pour sauver la planète. L'ajustement aux frontières est ainsi une protection *a priori* légitime, mais c'est aussi, et c'est comme cela que ses premiers promoteurs l'ont présenté, un outil de négociation, un point d'entrée dans la globalisation des compromis qu'appelle la situation actuelle¹. En tout état de cause,

1. Cet appel à ce que nous avons appelé la globalisation des compromis (la logique du *logrolling* anglo-saxon) est longuement développé dans notre rapport de 2003.

le combat climatique impose que les règles du commerce soient amendées autant que faire se peut dans le sens de la neutralité concurrentielle. C'est un sujet potentiellement conflictuel mais qui ne pourra être éludé.

Real economics maintenant. Les schémas intellectuels les plus séduisants, tant celui d'un marché mondial du carbone que celui – qui a notre préférence – de la combinaison Kyoto/ taxe carbone harmonisée, doivent rester présents à l'esprit, mais il est peu vraisemblable qu'ils fournissent des bases réalistes d'un accord à court terme avec les pays en développement. Et ce, même si l'effort vers la globalisation des compromis, la pression pour la connexion commerce-environnement sont maintenus et accentués. Que faire pour réintroduire de la *real economics* dans nos propositions ? Nous rappelons simplement ici quelques pistes évoquées plus haut, qui recourent partiellement celles qui sont derrière certaines propositions de l'Agence internationale de l'énergie et de quelques variantes possibles comme la proposition Meunier-Ponssard déjà évoquée.

Proposer des arrangements qui procurent ou montrent l'intérêt des ressources fiscales suscitées par la politique climatique : c'était la logique de la proposition du groupe 6 du Grenelle de l'Environnement de retourner aux pays exportateurs la taxe aux frontières éventuellement perçue.

Admettre que les objectifs en intensité sont objectivement, et peut-être aussi subjectivement, plus amicaux au développement...

Réfléchir sous l'hypothèse d'une taxe carbone internationale harmonisée à la maîtrise des effets redistributifs qu'elle implique pour les pays en voie de développement...

Réfléchir – ce n'était pas l'objet de ce texte – à la dimension d'innovation du problème climatique et donc au rôle, sans doute majeur, que pourront avoir les transferts de technologie dans la négociation avec les pays en voie de développement.

Conclusion

Le tour d'horizon que nous avons effectué ne prétend pas à l'exhaustivité : par exemple, il laisse dans l'ombre les questions d'innovation qui sont évidemment essentielles¹. Il fait écho à la multiplicité des initiatives et au bouillonnement des idées que suscite la politique climatique. Il met l'accent sur l'ampleur du défi et sur les exigences d'une « gouvernance » mondiale efficace, soulignant en filigrane les insuffisances criantes des institutions existantes. Mais la défaillance de la volonté politique qu'on peut être tenté de lire dans ces insuffisances s'accompagne, de façon plus surprenante, de défaillances du savoir :

Ces défaillances du savoir, que l'on a essayé de circonscrire, ont deux dimensions. La première est la plus banale, mais non la moins intéressante. Nombre des erreurs faites dans la conception des politiques s'expliquent par les pressions des intérêts contradictoires mais reflètent aussi des erreurs d'analyse parfois grossières de la part des concepteurs comme des groupes de pression. Nous avons évoqué bien des argumentaires de politique économique qui reflètent des raisonnements à tout le moins incertains. Ainsi, la nécessité d'assurer une « transition douce » pour les entreprises s'est traduite par la mise en œuvre de dispositifs inadaptés, comme le montre l'analyse de la gratuité des quotas faite ci-dessus. Tel ou tel arrangement ou décision juridique, le débat sur l'ajustement aux frontières, entre autres exemples, sont également emblématiques de la mauvaise compréhension des enjeux. Le choix marché contre taxe s'est fait dans un contexte de

1. L'analyse a laissé dans l'ombre un aspect essentiel des politiques climatiques, à savoir la stimulation de la recherche et développement. Le volume des ressources à y consacrer est une question importante, mais quelque peu orthogonale aux questions traitées ici. La coopération sur la recherche dans les technologies sans carbone (que notre rapport au CAE en 2003 envisage comme un espace Kyoto de la recherche sur les technologies sans carbone) est plus que jamais d'actualité et susceptible d'améliorer l'incitation à rejoindre la coalition climatique. Mais ce sujet dépasse celui abordé ici.

lobbying intense où l'incertitude des raisonnements tient aussi à la confusion des niveaux (celui de la coalition climatique ou celui de chacun de ses membres).

Mais la défaillance du savoir présente une autre dimension. Nous avons souligné les incertitudes du savoir économique, au moins sur deux points : la comparaison de la performance dynamique d'un marché de droits par rapport à un système de taxes vient buter sur les limites de notre compréhension de la dynamique des marchés, limites que la récente crise a soulignées, si besoin était. Plus grave, notre compréhension des effets de tel ou tel dispositif de la politique climatique est grevée par les limites de notre compréhension de ses effets sur l'exploitation et le prix des combustibles fossiles.

Nous mettrons pour finir, de façon quelque peu arbitraire, trois messages en exergue.

Résultats d'initiatives intéressées ou désintéressées, imaginatives ou médiocres, reposant sur une compréhension profonde du système ou sur des erreurs de raisonnements manifestes, les petits ruisseaux sont mis en place dans un désordre qui évoque le « bricolage », au sens où l'entendait Claude Lévi-Strauss. La conjecture d'une conjonction heureuse d'initiatives plus ou moins indépendantes, de petits ruisseaux tels les marchés régionaux et marchés sectoriels se fondant harmonieusement en une grande rivière, est à tout le moins problématique. La question de la grande rivière, c'est-à-dire d'une organisation coordonnée des efforts locaux, est plus que jamais d'actualité, même si son avènement semble être reporté à (beaucoup ?) plus tard.

Il est difficile d'imaginer une politique climatique efficace, les États se défaussant de leur responsabilité climatique pour la déléguer à l'industrie et à la finance. Cet appel à la subsidiarité vaut aussi particulièrement, pourrait-on dire, pour l'Europe. Le soutien politique des citoyens aux politiques climatiques dépend en particulier de leur aptitude à engendrer des recettes fiscales dont les États doivent se saisir pour qu'elles se substituent

à d'autres recettes. L'incompréhension de l'intérêt d'une fiscalité climatique, largement alimentée par les errements actuels, renforce la réticence des pays en développement à s'y joindre. Par ailleurs, le choix du marché plutôt que de la taxe, conduisant à des marchés locaux à rayon d'action limité, l'industrie à l'échelle européenne, n'est ni pleinement justifié, ni nécessairement irréversible.

Enfin, il est impératif d'associer les pays en voie de développement, sans tenter de sauver les mécanismes mal conçus mis au point précédemment. Il faut pour cela faire entrer ces pays, ou au moins leur industrie, dans l'espace du prix carbone.

Trois points d'entrée dans le problème donc : faire appel au pragmatisme, en créant des petits ruisseaux limités ; au réalisme, en liant commerce et environnement ; et à la générosité. Sans oublier que la générosité ne s'identifie aucunement à l'angélisme.

Annexe. Gratuité des allocations et niveau des profits, par J.-Ph. Nicolai¹

Comme le rappelle la troisième partie de cet opusculé, la première phase (2005-2007) du marché européen des permis d'émissions (ETS, SCEQE) s'est accompagnée d'un mouvement des profits. Les analyses de J. Sijm, K. Neuhoff et Y. Chen², de M. Grubb et K. Neuhoff³ et de D. Demailly et P. Quirion⁴ montrent que la régulation a eu un effet positif sur les bénéfices des industries qui y ont été soumises, même dans des secteurs très exposés à la concurrence internationale tels que l'acier. On a parlé parfois de *windfall profits*, « les profits tombés du ciel » : les allocations forfaitaires gratuites de permis, qu'elles soient vues comme un cadeau ou qu'elles soient le produit de lobbying et d'un pouvoir de négociations élevé des entreprises avec les pouvoirs publics⁵, permettraient à celles-ci d'accroître leurs profits.

Certes les formes de la distribution d'allocations sont *a priori* ouvertes : mise aux enchères, vente au prix du marché et distribution gratuite. Les expériences existantes et les projets en cours d'élaboration proposent des solutions variées. Après les 95 % d'allocations gratuites de la première phase de l'EU-ETS, le projet pour la période post-2012 prévoit une disparition progressive des allocations gratuites, à l'exception des secteurs fortement confrontés à la concurrence internationale. L'American Clean

1. Attaché temporaire d'enseignement et de recherche (ATER) au Collège de France, rattaché à la chaire de R. Guesnerie.

2. J. Sijm, K. Neuhoff et Y. Chen, « CO₂ cost pass through and windfall profits in the power sector ».

3. M. Grubb et K. Neuhoff, « Allocation and competitiveness in the EU emissions trading scheme : policy overview ».

4. D. Demailly et P. Quirion, « European emission trading scheme and competitiveness : a case study on the iron and steel industry ».

5. A. Verbrueggen, « Windfalls and other profits ».

Energy and Security (ACES) approuvé en juillet 2009 par le parlement aux États-Unis prévoit d'accorder 80 % d'allocations gratuites aux industries avant 2025. En Australie, seulement 20 % seraient distribués gratuitement lors du lancement.

Même si les motivations à offrir des allocations sont éventuellement d'ordre différent, elles renvoient toutes dans une certaine mesure à une idée de compensation des profits. Par ailleurs, comme le texte ci-dessus en discute, l'effet de la gratuité partielle ou totale dépend du mode de concurrence et de la structure du marché.

Dans cette annexe, le problème de l'effet du marché de permis sur les profits est abordé de la façon suivante :

- l'attention est portée sur l'équilibre partiel d'un secteur oligopolistique, qui fait face à une demande iso-élastique ; ce secteur est composé d'entreprises identiques et est soumis à une régulation environnementale ;
- ce secteur est soumis à un effort donné exogènement et caractérisé par le quota du secteur en pourcentage des émissions initiales ;
- nous calculons la part d'allocations gratuites, par rapport au quota total, qui permet de neutraliser l'effet de la politique environnementale sur les profits. Un indicateur lié est le taux de *grand fathering* défini comme le rapport entre le nombre de permis reçus par une entreprise et le montant de ses émissions avant la régulation.

Ces indicateurs permettent de savoir si, en fonction du pourcentage de réduction retenu par les autorités compétentes, les profits des entreprises seront affectés positivement ou négativement. Il dépendra bien entendu de la réduction d'émission souhaitée, à l'élasticité et la structure de marché¹.

1. C. Hepburn, J. Quah et R. Ritz (« Emissions trading and profit-neutral grandfathering ») proposent une formule permettant de déterminer le pourcentage de permis à donner en fonction des émissions passées. En cas de symétrie et sans technologie d'abattement, il est toujours possible, même dans le cas du monopole, de neutraliser les profits. Cependant, le monopole est en position créditrice de permis. Il en reçoit

MODÈLE

Nous considérons n entreprises symétriques présentes sur un marché et produisant un bien homogène. La technologie de production utilisée est polluante et caractérisée par un coût marginal de production, c et un facteur de pollution égal à l'unité. Ainsi, une unité produite de bien engendre une unité de pollution. Nous supposons une concurrence à la Cournot sur ce marché. Chaque entreprise décide donc de la quantité de bien, q_i qu'elle vend. Les consommateurs souhaitent acheter ce bien et l'élasticité de la demande au prix, notée β est constante quel que soit le prix. La fonction de demande caractérisant ces derniers est donnée par :

$$P(Q) = \alpha Q^{-\frac{1}{\beta}} \text{ où } Q = \sum_{i=1}^n q_i$$

où α est la taille de la demande. Afin d'assurer l'existence de l'équilibre, nous supposons que l'élasticité de la demande au prix β est supérieure à $1/n$.

plus que nécessaire. Une régulation adéquate ne doit semble-t-il pas donner aux entreprises plus de permis qu'elles n'en ont besoin. Il est *a fortiori* impossible de donner gratuitement plus de 100 % des permis. Ces contraintes doivent être intégrées à la démarche afin de savoir s'il est possible de neutraliser les pertes. Ces auteurs montrent que dans des contextes très inélastiques, afin de neutraliser les profits, il ne faut pas offrir des allocations mais compléter le dispositif environnemental d'une pénalité supplémentaire pour les entreprises. Leur démarche ne modélise pas l'équilibre du marché des permis et la détermination du prix des permis en fonction des offres et demandes, mais le prix est fixé comme le serait une taxe. De plus, la détermination du pourcentage requiert des développements limités autour d'un prix des permis proche de zéro, puisque la fonction de demande est générale. Ainsi, ces travaux s'appliquent à des prix de permis faibles, ce qui ne permet pas de lier les allocations à l'effort de réduction.

Souhaitant réduire la pollution, le régulateur met en place un marché de permis. Une entreprise doit détenir un permis pour émettre une unité de pollution. Le prix des permis est noté σ et égalise l'offre à la demande de ces derniers. Les entreprises sont preneuses de prix sur ce marché et ne peuvent pas stratégiquement influencer sur le prix. L'objectif du régulateur est de réduire les émissions d'un coefficient z , tel que :

$$Q(\sigma) = zQ(\sigma = 0)$$

$Q(\sigma)$ est la quantité totale produite lorsque le prix des permis est égal à σ . La quantité produite lorsque le prix des permis est nul $Q(\sigma = 0)$ est la quantité initiale avant la mise en œuvre de cette régulation. Il est à noter qu'une valeur faible de z correspond à un effort élevé de réduction des émissions. Ce coefficient est compris entre 0 et 1. Le nombre de permis mis en circulation est donc égal à $zQ(\sigma = 0)$.

RÉSULTATS

Nous considérons des entreprises symétriques et n'ayant pas de technologie leur permettant de réduire leurs émissions de polluant et l'instauration d'un marché de permis. Les entreprises doivent détenir des permis et peuvent les acheter sur le marché des permis. De plus, le régulateur distribue forfaitairement les allocations gratuites. Dès lors, ces dernières sont un subside pour l'entreprise et n'affectent pas les décisions stratégiques de celle-ci. Nous pouvons alors séquentiellement étudier dans un premier temps les effets de l'introduction du marché de permis, puis la politique d'allocations gratuites que doit mettre en œuvre un régulateur s'il souhaite neutraliser les profits. Les éléments la caractérisant sont le nombre de permis à donner, le taux de *grand-fathering* à instaurer et le pourcentage parmi les permis en circulation à offrir gratuitement.

Le régulateur distribue des allocations gratuites et met aux enchères les permis restants. Nous cherchons les conditions sous lesquelles l'instauration

d'un marché de permis ne conduit pas une baisse des profits et celles où des pertes sont engendrées.

$$\pi_i(\sigma) = (p(Q) - c - \sigma) q_i + \varepsilon_i \sigma$$

Les entreprises intègrent dans leur programme de maximisation le prix des permis qu'elles doivent acquitter pour produire. Le coût marginal de production augmente du prix du permis. En effet, une unité de produit génère une unité de polluant. Les allocations gratuites sont forfaitaires et ne modifient pas la détermination des quantités vendues sur le marché. À l'équilibre symétrique, toutes les entreprises produisent la même quantité. Les quantités produites individuellement et le prix sur le marché des produits sont donnés par :

$$q_i(\sigma) = \frac{1}{n} \left(\frac{\alpha(\beta - 1/n)}{\beta(c + \sigma)} \right)^\beta, \quad p(\sigma) = \frac{c + \sigma}{1 - 1/(n\beta)}$$

La quantité produite par une entreprise décroît avec le prix des permis et le coût marginal. La possibilité de répercuter le coût des permis dans le prix de vente diminue avec le nombre des entreprises et l'élasticité de la demande. La marge unitaire réalisée par l'entreprise dépend négativement de l'élasticité de la demande au prix. Le profit d'une entreprise est égal à :

$$\pi_i(\sigma) = \left(\frac{1}{n} \right)^{\beta+1} \left(\frac{\alpha}{\beta} \right)^\beta \left(\frac{n\beta - 1}{c + \sigma} \right)^{\beta-1}$$

Lorsque l'élasticité est suffisamment faible (< 1), les entreprises bénéficient de la régulation environnementale. Ce phénomène est connu depuis J. Seade¹ ; dans une telle situation, une taxe permet aux entreprises de coordonner leurs prix à la hausse. Le prix augmente plus que ne diminue la quantité vendue. Remarquons qu'une élasticité égale à 1 conduit à un profit indépendant des coûts marginaux et qui n'est pas affecté par la variation

1. J. Seade, « On the effects of entry ».

de ces derniers. Dans des cas plus classiques, où l'élasticité est supérieure à l'unité, le profit décroît avec le prix des permis.

Il est primordial de comprendre comment le prix se forme sur le marché des permis afin d'étudier le profit réalisé en fonction du niveau de réduction imposé par le régulateur. Les entreprises sont preneuses de prix. Nous considérons que le prix des permis mis aux enchères est tel que le reliquat des permis qui n'ont pas été offerts et la demande nette en permis des entreprises s'égalisent. Du fait de la symétrie, les échanges ont lieu à la seule condition d'une distribution inégalitaire des allocations. Le prix des permis permettant une réduction des émissions jusqu'à un niveau z des émissions initiales est ainsi égal à :

$$\sigma = \left(z^{-\frac{1}{\beta}} - 1 \right) c$$

Le prix des permis décroît avec le coefficient de réduction, z . Une élévation de z correspond à un relâchement de la régulation et engendre la diminution de la demande de permis. Le prix des permis croît avec le coût marginal. Un coût marginal plus élevé engendre une offre de biens sur le marché des produits plus faible. La demande de permis s'accroît. La quantité à réduire est plus importante car la quantité initiale est abaissée et le taux de réduction imposé est inchangé. De même, la quantité totale vendue est croissante avec l'élasticité et pour les mêmes raisons que celles évoquées précédemment le prix des permis décroît avec l'élasticité. Le prix des permis ne dépend pas du nombre d'entreprises présentes sur le marché. Il est important de noter que le choix d'un plafond d'émissions au lieu d'un taux de réduction aurait conduit à un prix des permis dépendant de la structure de marché. Le profit s'exprime en fonction de l'effort de réduction :

$$\pi_i(z) = \left(\frac{1}{n} \right)^{\beta+1} \left(\frac{\alpha}{\beta} \right)^{\beta} (n\beta - 1)^{\beta-1} \left(z^{-\frac{1}{\beta}} c \right)^{1-\beta}$$

Réduire les émissions de polluant à l'aide d'un tel instrument à un niveau Q ($\sigma = 0$) revient à accroître le coût marginal d'un coefficient $z^{-\frac{1}{\beta}}$. Ce coût

marginal effectif s'accroît avec l'effort de réduction. Il est à noter que le profit augmente, lorsque l'élasticité est faible (< 1), et décroît autrement. Ceci est cohérent avec les résultats précédents.

Nous pouvons à présent, après avoir analysé les effets de l'introduction d'un marché de permis, étudier comment le régulateur peut compenser les pertes de profit générées. Nous nous plaçons donc dans le cas où l'élasticité est suffisamment élevée. La politique de distribution d'allocations gratuites peut être définie par trois caractéristiques, le montant d'allocations gratuites donné à chaque entreprise, le taux de *grand-fathering* à partir duquel sont calculés le montant d'allocations et le pourcentage de permis en circulation offerts. Nous cherchons en premier lieu le montant d'allocations gratuites neutralisant les pertes ε^N . Celui-ci découle de $\pi(\sigma = 0) = \pi(\sigma) + \varepsilon^N \sigma$ et est donné par la formule suivante,

$$\begin{aligned}\varepsilon^N &= \frac{1}{(n\beta - 1)} \left(\frac{1 - z^{1-l/\beta}}{z^{-l/\beta} - 1} \right) q_i(\sigma = 0) \\ &= \left(\frac{1}{n} \right)^{\beta+1} \left(\frac{\alpha}{\beta} \right)^\beta (n\beta - 1)^{\beta-1} \left(\frac{1 - z^{1-l/\beta}}{z^{-l/\beta} - 1} \right) c^{-\beta}\end{aligned}$$

Les allocations gratuites neutres en termes de profit croissent avec le niveau de production initiale des entreprises et par conséquent avec le montant des émissions qu'elles réalisaient avant l'instauration de la régulation. Le nombre d'allocations décroît avec le coût marginal de production. Plus celui-ci est important, plus l'impact sur le profit de l'instauration d'un marché des permis sera faible. Lorsque l'élasticité est suffisamment élevée ($\beta > 1$), le profit est décroissant avec le coût marginal. La baisse de profit engendrée par le marché des permis est d'autant plus faible que le profit est peu élevé.

Le taux de *grand-fathering* est $\gamma_c = n\varepsilon^N/Q(\sigma = 0)$. Rappelons que les émissions initiales sont ici données par les quantités vendues initiales. La proportion des permis mis en circulation que le régulateur alloue

gratuitement est donnée par $n\varepsilon^N/Q(\sigma)$. Les entreprises étant symétriques, nous en déduisons que $\varepsilon^N/q_i(\sigma)$. Les caractéristiques de la politique de distribution des allocations gratuites afin de neutraliser les pertes sont calculées à partir des résultats précédents. Lorsque l'élasticité est faible (< 1), les allocations gratuites ne sont pas recommandées. Dans le cas contraire, afin de conserver les profits à leur niveau initial, le coefficient de *grand-fathering* (γ_{gf}) et le pourcentage de permis à allouer gratuitement (γ_c), qui doivent être retenus, sont :

$$\gamma_{gf} = \frac{1}{(n\beta - 1)} \left(\frac{1 - z^{-1/\beta}}{z^{-1/\beta} - 1} \right), \quad \gamma_c = \frac{1}{n\beta - 1} \left(\frac{z^{-1}}{z^{-1/\beta} - 1} - 1 \right)$$

γ_c diminue à mesure que la structure de marché devient concurrentielle et augmente avec la sévérité de la régulation. Le premier coefficient (γ_{gf}) doit être, selon nous, inférieur au taux de réduction des émissions. Hepburn, Quah et Ritz ne prennent pas en compte cette contrainte. Un taux de *grand-fathering* supérieur à z signifie que les entreprises reçoivent plus de permis qu'ils n'en ont besoin pour produire. Une telle procédure annihile les incitations à réduire ses émissions. Le pourcentage de permis en circulation offert (γ_c) est forcément compris entre 0 et 1. Cette condition est équivalente à la condition relative au coefficient de *grand-fathering*.

Lorsque l'entreprise est en situation de monopole, le taux de *grand-fathering* est toujours supérieur à z et le pourcentage d'allocations gratuites à distribuer supérieur à 100 %. La perte subie par un monopole est trop importante pour être compensée. Ce résultat est cohérent avec Hepburn, Quah et Ritz ; le monopole reçoit plus de permis qu'il n'en existe. Cet excès de permis correspond au cas où les contraintes ne sont pas respectées. Dans le cas du duopole, la compensation est impossible pour des valeurs très faibles de z . La compensation est toujours possible, dès lors que le nombre d'entreprises est supérieur à 2. Afin d'illustrer cela, nous simulons le cas du duopole en fonction de différentes élasticités (1.5, 2 et 3) et de différentes valeurs de z (0.95, 0.9, 0.8, 0.7, 0.5, 0.2, 0.1) et calculons le pourcentage

d'allocations gratuites à distribuer. Nous présentons aussi les simulations pour deux structures de marché plus concurrentielles ($n = 3, n = 10$).

Pourcentage des permis à donner gratuitement afin de neutraliser les profits en fonction de l'élasticité et du coefficient de réduction (z) utilisé.

z/β	$n = 2$			$n = 3$			$n = 10$		
	1,5	2	3	1,5	2	3	1,5	2	3
0,95	25,65 %	34,20 %	41,04 %	14,66 %	20,52 %	25,65 %	3,66 %	5,40 %	7,08 %
0,9	26,35 %	35,14 %	42,17 %	15,06 %	21,08 %	26,36 %	3,76 %	5,55 %	7,27 %
0,8	27,93 %	37,27 %	44,75 %	15,96 %	22,36 %	27,97 %	3,99 %	5,88 %	7,72 %
0,7	29,83 %	39,84 %	47,89 %	17,04 %	23,90 %	29,93 %	4,26 %	6,29 %	8,26 %
0,5	35,12 %	47,14 %	56,95 %	20,07 %	28,28 %	35,59 %	5,02 %	7,44 %	9,82 %
0,2	53,95 %	74,54 %	92,68 %	30,83 %	44,72 %	57,92 %	7,71 %	11,77 %	15,98 %
0,1	73,57 %	105,41 %	135,92 %	42,04 %	63,25 %	84,95 %	10,51 %	16,64 %	23,43 %

Lorsque dix entreprises sont présentes sur le marché, même avec une élasticité très élevée, il est possible de compenser la perte de profit en distribuant des allocations gratuites. Ce cas fait référence au cas concurrentiel où le profit est faible voire nul. Un faible nombre de permis permet de neutraliser le profit des entreprises. Pour des taux de réduction des émissions relativement raisonnables, le pourcentage de permis à distribuer gratuitement est faible. Un taux de 0,95 % et une élasticité de 2 ne nécessitent que 5.5 % des permis soient distribués gratuitement. Ceci va à l'encontre de ce qui a été mis en œuvre dans le cadre de l'EU-ETS. À mesure que la réduction des émissions globales s'accroît, le pourcentage des permis offerts s'élève. Dans le cas du duopole, comparativement au cas précédent, le pourcentage d'allocations gratuites est beaucoup plus élevé pour chaque niveau de réduction. Toutefois, z doit être proche de 0,1 et β de 2 pour que la compensation soit impossible. Il faut toutefois noter qu'une telle réduction paraît en pratique irréaliste. Notons que le projet de la Commission

européenne est de réduire les émissions de 20 % de 1990 pour 2020, soit $z = 0,8$. Une telle réduction, dans l'éventualité où les entreprises sont au nombre de trois, nécessite moins de 30 % des permis.

POST-SCRIPTUM

L'EU-ETS est un marché de quotas d'émissions de dioxyde de carbone, regroupant un ensemble de secteurs oligopolistiques. Nous étudions la mise en place d'un marché de permis d'émissions pour des entreprises symétriques et nous modélisons alors le marché des produits par une concurrence imparfaite et celui des permis par une concurrence parfaite du fait du grand nombre d'entreprises présentes. Nous déterminons les conditions sous lesquelles des mécanismes d'ajustement sont requis afin de neutraliser les profits des entreprises. La distribution gratuite des allocations par un régulateur peut être contrôlée selon trois indicateurs : le montant par entreprise, le taux de *grand-fathering* ou le pourcentage des permis en circulation offerts. Nous déterminons ainsi la valeur exacte que doit prendre chacun de ces indicateurs. Cette compensation peut s'avérer toutefois inutile lorsque l'élasticité de la demande est faible ou impossible si le produit considéré n'est vendu que par un monopole.

Nous montrons que ce dispositif permet dans la majorité des cas de neutraliser les profits tout en rendant effective la baisse d'émissions. Le pourcentage des permis en circulation à donner gratuitement est décroissant avec le nombre d'entreprises et croissant avec le taux de réduction. Pour des secteurs oligopolistiques et avec des réductions peu contraignantes le pourcentage des permis à donner gratuitement est relativement faible. Nous ne prenons pas en compte les technologies de réduction des émissions qui réduisent le pourcentage disponible puisqu'elles permettent d'alléger l'effort de réduction. La prise en compte d'une concurrence internationale en revanche nécessiterait un montant supérieur d'allocations gratuites. Cette note montre donc que les émissions peuvent être réduites sans pour autant affecter négativement les profits.

Bibliographie

- Agence internationale de l'énergie, « How the energy sector can deliver on a climate agreement in Copenhagen ? », 2009.
- Aldy J. E., Orszag P. R., Stiglitz J. E., « Climate change : an agenda for global collective action », Center on Global Climate Change, oct. 2001.
- Barrett S., « Towards a better climate treaty », Policy Matters 01-29, Brookings Institution, nov. 2001.
- Ben Jelloul M., « Politique climatique des États-Unis : quel instrument économique pour un signal prix carbone ? », Centre d'analyse stratégique, 2009.
- Ben Jelloul M., Schaff C., « Le système communautaire d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre », Centre d'analyse stratégique, 2009.
- Bernard A., Vielle M., « GEMINI-E3, a general equilibrium model of international interactions between economy, energy and the environment », *Computational Management and Science*, 5 (3), 2008, p. 173-206.
- , « Assessment of European Union transition scenarios with a special focus on the issue of carbon leakage », *Energy Economics*, 31 (suppl. 2), 2009, p. 274-284.
- Bovenberg A. L., Goulder L., « Environmental taxation and regulation », in *Handbook of Public Economics*, vol. 3, Amsterdam, Elsevier, 2002, chap. 23, p. 1471-1545.
- Bovenberg A. L., Goulder L., Gurney D., « Efficiency costs of meeting industry-distributional Constraints under environmental permits and taxes », *Rand Journal of Economics*, 36, 2005, p. 950-970.
- Bradford D., « Improving on Kyoto : a no cap but trade approach to greenhouse gas control, revision of Princeton DP », 2001, in R. Guesnerie, H. Tulkens (éd.), *The Design of Climate Policies*, p. 13-36.
- Carraro C. (éd.), *International Environmental Agreements on Climate Change*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1999.
- Chakrovorty U., Magné B., Moreaux M., « Plafond de concentration atmosphérique en carbone et substitution entre ressources énergétiques », *Annales d'économie et statistique*, 81, 2006, p. 141-168.

- Christin C., Nicolai J.-Ph., Pouyet J., « Criteria for free allowances under various abatement technologies », Working Paper, 2010.
- Combet E., Ghersi F., Hourcade J.-C., Thubin C., « Économie d'une fiscalité carbone en France », CIRED, novembre 2009.
- Cooper R., « Toward a real global warming treaty », *Foreign Affairs*, vol. 77, n° 2, mars-avril 1998.
- Crédit Agricole Chevreux, « Impact carbone sur les utilities », étude sectorielle, 2007.
- Daedalus, « The global nuclear future », vol. 138, 2009 ; vol. 139, 2010.
- David M., Sinclair-Desgagné B., « Environmental regulation and the eco-industry ». *Journal of Regulatory Economics*, 28 (2), 2005, p. 141-155.
- Demaillay D., Quirion P., « European emission trading scheme and competitiveness : a case study on the iron and steel industry », *Energy Economics*, 30, 2008, p. 2009-2027.
- Dijkstra B., Mathew A., Mukherjee A., « Environmental regulation : an incentive for FDI », Working Paper, 2008.
- Ellerman A., Joskow D., « The European Union's CO₂ cap-and-trade system in perspective », Pew Center on Global Climate Change Report, 2008.
- Flaschland C., « Global trading versus linking : architectures for international emissions trading », Climate Strategies Workshop on « Linking Carbon Markets », Paris, 23 mars 2009.
- Freixas X., Guesnerie R., Tirole J., « Planning under incomplete information and the ratchet effect », *Review of Economic Studies*, LII, 1985.
- Glass M., *Ultimatum*, New York, Atlantic Monthly Press, 2009.
- Godard O., « Quelle architecture internationale pour la politique climatique ? I. Les fausses évidences du rapport Tirole » ; II. Ajustement aux frontières, enchères et transferts Nord-Sud », document de travail, École polytechnique, 2009.
- Goulder L., Hafstead M., Dworsky M., « Impacts of alternative emissions allowance allocation methods under a federal cap-and-trade program », Working Paper, Stanford University, 2009.

- Grubb M., Neuhoff K., « Allocation and competitiveness in the EU emissions trading scheme : policy overview », *Climate Policy*, 6, 2006, p. 7-30.
- Guéant O., Guesnerie R., Lasry J.-M., « Ecological intuition versus economic reason », mimeo, 2009.
- Guesnerie R. (dir.), « Les enjeux économiques de l'effet de serre », in *Kyoto et l'économie de l'effet de serre*, Paris, La Documentation française, 2003, p. 9-86.
- , « Second best redistributive policies : the case of international trade », *Journal of public Economic Theory*, 3 (1), 2003, p. 15-25.
- , « Calcul économique et développement durable », *Revue économique*, 55-63, 2004, p. 363-382.
- , *Assessing Rational Expectations : "Eductive" Stability in Economics*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 2005.
- , « The design of post-Kyoto climate schemes : selected questions in analytical perspective », in R. Guesnerie, H. Tulkens (éd.), *The Design of Climate Policies*, p. 36-73.
- Guesnerie R., Rochet J.-C., « (De) stabilizing speculation on futures markets : an alternative view point », *European Economic Review*, 37, 5, 1993, p. 1043-1063.
- Guesnerie R., Sterner T., « Big advantage of discussing 2050 », *The Financial Times*, 9 novembre 2009 ; « Fixons à 2050 la réduction de 50 % des émissions de CO₂ », *Le Monde*, 20 novembre 2009.
- Guesnerie R., Tulkens H. (éd.), *The Design of Climate Policies*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 2008.
- Ha-Duong M., Grubb M., Hourcade J.-C., « Influence of socio-economic inertia and uncertainty on optimal CO₂-emissions abatement », *Nature*, vol. 390, 1997.
- Hargrave T., « US carbon emissions trading : description of an upstream approach », Centre for Clean Air Policy, Washington DC, juil. 1998.
- Heal G., « Intertemporal welfare economics and the environment », in *Handbook of Environmental Economics*, Amsterdam, Elsevier, 2006.
- Hepburn C., Quah J., Ritz R., « Emissions trading and profit-neutral grandfathering », Oxford Economics Department, Paper 295, déc. 2006.

- Hourcade J.-C., Shukla P. R., Mathy S., « Untying the climate development Gordian Knot : economic options in a politically constrained world », in R. Guesnerie, H. Tulkens (éd.), *The Design of Climate Policies*, p. 75-102.
- Johansson B., « Economic instruments in practice : carbon tax in Sweden », mimeo, 2000.
- Keller F., « Taxe carbone : un état des lieux », Rapport d'information fait au nom de la commission des finances du Sénat, 2010.
- Laffont J.-J., Tirole J., « The dynamics of incentive contracts », *Econometrica*, 56 (5), 1988, p. 1153-1175.
- McKibbin W. J., Wilcoxon P. J., « Designing a realistic climate change policy that includes developing countries », Paper for the 2000 Conference of Economists, Gold Coast, 3-5 juil. 2000.
- Magné B., Moreaux M., « Long run energy trajectories : assessing the nuclear option in response to global warming », Leerna DP 0226101, université Toulouse I, 2002.
- Meunier G., Ponsard J.-P., « A proposal combining sectoral approaches in developing countries with cap and trade in developed countries », mimeo, École polytechnique, 2009.
- Milgrom P., « Making carbon markets work », Stanford Institute for Economic Policy Research Policy, brief, 2009.
- Neary P., « International trade and the environnement : theoretical and policy linkages », mimeo, 1999.
- Neuhoff K., Grubb M., Hourcade J.-C., Matthes F., « EU ETS post-2012, submission to the EU review », mimeo, 2007.
- Newell R. G., Pizer W. A., « Regulating stock externalities under uncertainty », Discussion Paper 99-10, Resources for the Future, Washington DC, fév. 2000.
- Nordhaus W. D., « After Kyoto : alternative mechanisms to control global warming », Paper prepared for the meetings of the American Economic Association and the Association of IEA/SLT, 2002.

- , « Economic issues in a designing a global agreement on global warming », mimeo, 2009.
- Oxera, « CO₂ emissions trading : how it will affect UK industry », Oxford, Oxera Consulting Ltd, juil. 2004.
- Pauwelyn J., « US Federal climate policy and competitiveness concerns : the limits and options of international trade law », Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, Working Paper 07-02, Durham (NC), Duke University, 2007.
- Philibert, C., Pershing J., « Des objectifs climatiques pour tous les pays : les options », *Revue de l'énergie*, 524, 2001, p. 92-104.
- Pizer W. A., « Combining price and quantity control to mitigate global climate change », *Journal of Public Economics*, 85 (3), 2001, p. 409-434.
- Ponsard J.-P., Walker N., « EU emissions trading and the cement sector : a spatial competition analysis », *Climate Policy*, 8, 2008, p. 457-493.
- Prévoit H., *Trop de pétrole*, Paris, Le Seuil, 2008.
- Quirion P., « Comment faut-il distribuer les quotas échangeables de gaz à effet de serre ? », *Revue française d'économie*, XXII (2), 2008, p. 129-164.
- , « Complying with the Kyoto protocol under uncertainty : taxes or tradable permits ? », mimeo, CIREN, 2009.
- Reilly J. M., Paltsev S., « An analysis of the European emission trading scheme », MIT Joint Program on the Science and Policy Global Change, report 127, oct. 2005.
- Schaff C., « Politiques climatiques : effets redistributifs et recyclage des revenus », note de veille, 30, Centre d'analyse stratégique, 2009.
- Schubert K., « La valeur du carbone : niveau initial et profil temporel optimal », in *La Valeur tutélaire du carbone*, Paris, La Documentation française, 2008.
- , *Pour la taxe carbone. La politique économique face à la menace climatique*, Paris, Rue d'Ulm, « Cepremap 18 », 2009.
- Seade J., « On the effects of entry », *Econometrica*, 48, 1980, p. 479-490.
- Sijm J., Neuhoff K., Chen Y., « CO₂ cost pass through and windfall profits in the power sector », CWPE 0639, 2006.

- Sinn H. W., « Public policies against global warming », Cesifo Working Paper, 2008.
- Spector D., « Long-term contracts and competition in electricity markets : a model with some calibration from French data », mimeo, 2010.
- Stern N., « Stern review on the economics of climate change », 2006.
- , « The economics of climate change », Richard Ely lecture, AEA meetings, New Orleans, janv. 2008.
- Stern T., Persson U., « An even Stern review », *Resources for the Future*, 2007.
- Stern T., Lozada A., « The income distribution effects of fuel taxation », *Gaceta de Economica INE-ITAM*, 2009.
- Tirole J., « Politique climatique : une nouvelle architecture internationale », Rapport au CAE, 2010.
- Tulkens H., « Stability issues and climate related dynamic externalities », 2005.
- Verbrueggen A., « Windfalls and other profits », *Energy Policy*, 36, 2008, p. 3249-3251.
- Weitzman M. L., « Prices vs. quantities », *Review of Economic Studies*, vol. 41, oct. 1974.
- , « Gamma discounting », *American Economic Review*, 91, 1, 2001, p. 260- 271.
- , « The Stern Review and the economics of climate change », *Journal of Economic Literature*, 45, 3, 2007, p. 703-724.
- Wendling C., « Les enjeux économiques de la mise en œuvre d'un dispositif d'ajustement aux frontières de l'Europe », mimeo, DGTPE, 2007.

ORGANIGRAMME DU CEPREMAP

Direction

Président : Jean-Pierre Jouyet

Directeur : Daniel Cohen

Directeur adjoint : Philippe Askenazy

Directeurs de programme

Programme 1 – La politique macroéconomique en économie ouverte

Yann Algan

Philippe Martin

Xavier Ragot

Programme 2 – Travail et emploi

Ève Caroli

Andrew Clark

Gilles Saint-Paul

Programme 3 – Économie publique et redistribution

Brigitte Dormont

Claudia Senik

Karine Van Der Straeten

Programme 4 – Marchés, firmes et politique de la concurrence

Gabrielle Demange

Anne Perrot

Jérôme Pouyet

Programme 5 – Commerce international et développement

Marc Gurgand

Sylvie Lambert

Thierry Mayer

Mise en pages
TyPAO sarl
75011 Paris

Imprimerie Jouve
N° d'impression : *****
Dépôt légal : octobre 2010