



institut du développement durable et des relations internationales – 6, rue du Général Clergerie – 75116 Paris – France – Tél. : 01 53 70 22 35 – iddri@iddri.org – www.iddri.org

analyses N° 03/2006 | CHANGEMENT CLIMATIQUE

(ex-Les notes de l'Iddri n°11)

Compétitivité et politique climatique

Richard Baron (Iddri)

Compétitivité et politique climatique

Richard Baron
Iddri

Les notes de l'Iddri, n° 11

Compétitivité et politique climatique

Richard Baron

Iddri

Remerciements

Cette *Note de l'Iddri* a été rédigée par Richard Baron à partir de discussions menées lors du séminaire « Compétitivité et politique climatique » qui s'est tenu courant 2003-2004. L'auteur tient à remercier Michel Colombier et Carine Barbier, Patrick Nollet, René-François Bizec, Nicolas Riedinger, Thierry de Bresson, Christian Egenhofer, Julia Reinaud et les intervenants du séminaire : Dolf Gielen, Nils-Axel Braathen, Philippe Quirion, Per Lekander, Jean-Paul Bouttes, Peter Zapfel, Fiona Mullins, Jean-Charles Hourcade, Olivier Godard, Dominique Bureau, Alexandrina Platonova. L'auteur est seul responsable d'éventuelles erreurs ou omissions.

© Iddri, 2006.

Edition : Damien Conaré

Conception : Alain Chevallier

Diffusion Iddri

6, rue du Général Clergerie - 75116 Paris - France
Téléphone : 01 53 70 22 35 - iddri@iddri.org - www.iddri.org

Sommaire

Avant-propos, <i>Richard Armand</i>	5
Introduction	9
Définitions et éléments du débat	12
Protection du climat et compétitivité	12
La dimension géographique : les fuites de carbone	14
L'horizon temporel	15
Environnement et compétitivité : théorie et observations	17
Des observations peu concluantes	17
Quelles leçons pour la politique climatique ?	19
Clarifier les enjeux	22
Les effets de la directive quotas sur la compétitivité à court terme	25
Préambule : quelques questions de méthode	25
La directive quotas en bref	27
De l'efficacité théorique à la mise en œuvre	27

Directive quotas et compétitivité : quels débats ?	30
Objectifs d'émissions	30
Méthode d'allocation	31
Traitement des entrants et des sortants	32
Effet de la directive sur la compétitivité :	
quelques analyses sectorielles	33
Contrainte carbone et compétitivité : l'exemple de l'acier ...	33
Distorsions de concurrence au sein de l'UE	41
Economie politique de l'allocation gratuite de quotas	43
Au-delà de la directive quotas	47
Conclusion	51
Notes	54
Bibliographie	55
Postface, <i>Philippe Quirion</i>	57

Avant-propos

Les grands consommateurs d'énergie sont les principaux émetteurs de gaz à effet de serre. A ce titre, ils ont souhaité mettre en place un système de quotas d'émissions gratuits et échangeables. La directive européenne qui l'a institué aurait dû leur donner satisfaction. Au contraire, elle est l'objet de réserves et de critiques et, sous sa forme actuelle, le protocole de Kyoto pourrait subir le même sort.

L'article de Richard Baron semble pourtant montrer que le secteur industriel n'est pas gravement menacé même si l'état actuel des instruments économiques mis en œuvre est loin d'être parfait. Les industriels seraient-ils ignorants ou du moins inconséquents ?

Le paradoxe se dissout quand on passe des hauteurs de la théorie économique et des épures de l'analyse économétrique, dont l'intérêt n'est pas remis en cause, aux tranchées de la concurrence internationale.

Que nous disent en particulier les études mentionnées ici ? Que les coûts d'adaptation sont faibles, du moins au début ; que les impacts macroéconomiques sont limités ; que des effets secondaires, notamment la hausse des prix de vente des produits et la baisse des coûts de certains intrants, atténuent la rigueur de la contrainte carbone et, enfin, que les taux de change provoquent des chocs plus violents et pourtant supportés.

Certes, mais un certain nombre de réserves peuvent être exprimées. Tout d'abord, les fruits les plus bas sont bien vite cueillis, les mesures peu onéreuses vite épuisées et l'industriel doit anticiper la permanence de la contrainte et même son augmentation. Ensuite, les effets de la directive sur les échanges de quotas sont concentrés sur une douzaine de secteurs industriels seulement et sont dilués de manière trompeuse quand on les rapporte à l'économie nationale. On pourrait en revanche se demander si les entreprises n'ont pas tendance, comme d'ailleurs la plupart des acteurs économiques, à ne considérer convenablement que les effets primaires, à savoir ici la charge d'un achat éventuel de quotas, et à sous-estimer les boucles de rétroaction qui les compensent en partie. Mais en l'occurrence, comme il est démontré à propos de l'acier, l'effet global reste négatif. Quant aux taux de change, ils varient rapidement et dans les deux sens, tandis que la contrainte carbone semble, elle, promise à une hausse tendancielle continue.

Plus fondamentalement, les études économiques procèdent le plus souvent par statique comparative en passant d'un état d'équilibre à un autre. Pour les entreprises en compétition au contraire, la « vie industrielle » se joue dans la dynamique et dans le déséquilibre et, en situation de concurrence hypertendue, un écart de coût permanent. Ce dernier, qui pourrait paraître faible aux yeux d'un observateur non averti, peut provoquer des pertes de parts de marché ou, pour les éviter, des délocalisations partielles, aux conséquences souvent irréversibles et, de surcroît, sans bénéfice pour l'environnement. Or, ce risque est palpable dès lors que des économies parmi les plus compétitives, comme celles des Etats-Unis ou de la Chine, sont exemptées de la contrainte instaurée par le protocole de Kyoto. La crainte peut même se transformer en peur sous l'effet de l'incertitude relative au prix des quotas, certes inhérente au système lui-même, mais amplifiée par le poids d'un secteur électrique influencé par les aléas climatiques et par les variations corrélées du prix du pétrole et de celui du gaz. A cette incertitude s'ajoute même celle des futures allocations de quotas, renouvelées chaque année, alors que les investissements intensifs d'énergie requièrent un horizon beaucoup plus lointain. Le pire n'est certes jamais sûr, mais le métier de l'industriel est aussi d'éviter à tout prix le pire.

A ce sujet, Richard Baron propose avec réalisme un pari quasi pascalien : soit la menace sera avérée et durable pour la survie de grands secteurs de l'industrie, et elle provoquera des mesures de protection ou des retours en arrière ; soit le régime s'élargira rapidement à d'autres pays ce qui contribuera à rétablir les

conditions de la concurrence. L'alternative n'est cependant guère rassurante. Si la seconde option peut permettre le retour à une lutte loyale, la première risque soit de dégénérer en un morcellement protectionniste des marchés, soit de provoquer des crises géopolitiques si les dérèglements climatiques ébranlent ici ou là des populations. Aucune de ces perspectives ne peut enchanter l'industriel, par ailleurs souvent sceptique quant à la capacité, ou du moins la rapidité, des Etats à mettre en place une gouvernance mondiale à la mesure de ces enjeux.

Au demeurant, quels que soient les systèmes qui seront instaurés, la contrainte carbone provoquera à la longue, comme l'auteur le rappelle, des modifications profondes de production et de comportements. Elles ajouteront leurs effets à ceux, déjà bien visibles, de la mondialisation de l'économie et de l'émergence de nouvelles puissances. Une telle conjonction de ruptures annoncées ne favorise pas la sérénité. Espérons que les analyses présentées par Richard Baron avec un souci louable d'objectivité, contribueront à fournir aux entreprises et aux pouvoirs publics des points de repère pour trouver, à tâtons, des issues à une situation encore confuse face à un risque climatique en revanche bien clair.

Richard Armand

Entreprises pour l'environnement

Introduction

La revue des travaux sur la science du climat effectuée par le Groupement intergouvernemental d'experts pour l'étude du climat (GIEC) publiée en 2001 a confirmé l'influence des activités humaines sur le climat. Le GIEC projette que, dans la grande majorité des scénarios de prospective sur les émissions de gaz à effet de serre (GES), cette influence va augmenter avec des effets négatifs potentiellement importants sur les écosystèmes et les activités humaines (Le Treut *et al.*, 2004). Dès la conférence de Rio en 1992 lors de la signature de la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques, puis à Kyoto en 1997, le changement climatique est apparu comme un enjeu majeur, non seulement environnemental mais également économique. Stabiliser le climat de la planète nécessite de réduire de manière très significative les émissions de GES, qui sont pour la plupart d'origine énergétique. Les évaluations du coût de ces réductions à long terme sont contradictoires. Certaines anticipent des gains liés à une plus grande sobriété énergétique, accessible sans coût net. D'autres projettent des pertes de produit intérieur brut jugées considérables et durables, dues aux changements importants à faire subir à nos infrastructures de production et à nos modes de consommation. Il est d'ailleurs marquant que la notion d'efficacité économique se trouve dans le texte de la convention climat, puis au cœur du protocole de Kyoto (Aldy *et al.*, 2003) avec l'introduction d'un marché de permis

d'émissions négociables dont l'objet est de minimiser le coût économique de l'action collective.

Malgré cela, les objectifs de réduction définis par le protocole de Kyoto sont amoindris par le retrait des Etats-Unis qui représentent autour du quart des émissions mondiales de GES et, dans une bien moindre mesure, par celui de l'Australie. Les Etats-Unis, dont l'objectif de réduction négocié à Kyoto était certes ambitieux au regard de leurs émissions d'alors, ne veulent pas freiner leur croissance. Il n'est pas question pour eux de renoncer à leurs abondantes ressources charbonnières et à la production d'électricité bon marché qu'elles permettent ou de s'en prendre aux choix des consommateurs en faveur d'automobiles à l'efficacité énergétique très faible comparée aux pratiques en vigueur au Japon ou en Europe.

D'autre part, certains observateurs soulignent que le protocole serait inopérant : les baisses d'émissions des pays industrialisés seraient compensées par une hausse des émissions dans le reste du monde. Ainsi, le coût des politiques de réduction des émissions de CO₂ entraînerait une baisse sensible de la compétitivité des entreprises soumises à la contrainte carbone et un transfert de production vers des zones où les modes de production sont moins efficaces du point de vue énergétique, situées hors du périmètre de Kyoto – périmètre rétréci par le retrait des Etats-Unis.

Au moment où la nouvelle Commission européenne fait de la compétitivité une de ses priorités et où l'Europe applique à l'industrie et au secteur de l'énergie des quotas échangeables d'émissions de GES, il est nécessaire de clarifier les éléments du débat sur les liens entre politique de protection du climat et compétitivité. Quels que soient les résultats présentés à ce stade, cette discussion doit être alimentée par des éléments objectifs.

D'abord, les gouvernements des vingt-cinq pays de l'Union européenne (UE) viennent, pour la plupart, d'allouer des quotas à leur industrie, lors de négociations où l'argument de la compétitivité a été fortement mis en avant. Une même négociation doit se tenir dès 2006, en vue de l'allocation de quotas pour la période 2008-2012.

Ensuite, les parties à la convention climat réfléchissent à l'après-Kyoto et, là encore, l'efficacité toute relative d'un accord géographiquement limité pousse certains observateurs et négociateurs à faire table rase du protocole. Il s'agirait ainsi de parvenir à un accord véritablement global, efficace et équitable, dans lequel les efforts des uns ne seraient pas annulés par d'éventuelles délocalisations industrielles et les fuites de carbone qui en résulteraient.

Cette *Note de l'Iddri* ne prétend pas clore le débat : nous manquons terriblement de recul pour évaluer les impacts des efforts de réduction aujourd'hui à peine engagés. Elle vise plutôt à faire passer cette question du statut de « drapeau rouge » de la politique climatique à celui d'objet d'analyse économique.

Il nous semble également important de considérer les liens entre compétitivité et politique climatique au-delà de la question d'actualité autour de la directive européenne sur les quotas d'émissions échangeables. La négociation et la phase de mise en œuvre de cette directive quotas ont généré un nombre important de travaux sur la compétitivité de l'industrie européenne dont certains seront repris ici. Soulignons dès maintenant que ces projections s'appuient sur des données très incertaines s'agissant de l'effort qui sera demandé aux industries des pays de l'UE à 25 et du prix du carbone qui en résultera. Certains des mécanismes décrits sont néanmoins valides et doivent être bien compris par toutes les parties prenantes pour faire avancer ce débat.

Un autre aspect de ces liens entre compétitivité et politique climatique a trait aux effets des stratégies de lutte contre le changement climatique considérées dans leur ensemble : la panoplie « complète » des mesures prises par les gouvernements et acteurs privés, pour l'ensemble des secteurs. S'en tenir à la question de la directive quotas revient à ignorer les liens entre les différentes activités : on ne peut pas envisager l'avenir des secteurs de l'acier ou de l'aluminium sous contrainte carbone du seul point de vue des émissions de ces activités. La demande de produits de ces secteurs va dépendre également du type de mesures prises pour réduire les émissions dans les secteurs du bâtiment et des transports. Ces interactions sont très largement ignorées. Or, elles pourraient bien transformer l'industrie à moyen terme plus que les changements techniques nécessaires pour réduire les émissions directes. Enfin, le coût réel des stratégies de réduction dépendra étroitement de la façon dont on déploie les politiques, qu'il s'agisse des instruments mobilisés (quotas échangeables, taxes, réglementations, politiques incitatives) ou du rythme de leur mise en œuvre.

La partie qui suit définit et présente plus en détail les éléments de ce débat. La deuxième partie de la *Note* fournit les résultats d'études traitant à la fois des liens entre réglementation environnementale et compétitivité et des évaluations globales des fuites de carbone. La troisième partie est consacrée à la directive européenne introduisant un système de quotas échangeables d'émissions de GES. La quatrième partie propose en guise de conclusion des éléments pour élargir le débat.

Définitions et éléments du débat

Protection du climat et compétitivité

Les économistes se méfient de la notion de compétitivité lorsqu'elle est appliquée à l'échelle nationale : la compétitivité est « soit un concept mou de l'analyse économique, soit un concept redondant de celui de productivité » nous disent Debonneuil et Fontagné (2003). Ils citent néanmoins l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) : « *La compétitivité désigne la capacité d'entreprises, d'industries, de régions, de nations ou d'ensembles supranationaux à générer de façon durable un revenu et un niveau d'emploi relativement élevés, tout en étant et restant exposés à la concurrence internationale* », et la déclaration du sommet européen de Lisbonne (2000) où sont ajoutées les notions de qualité des emplois fournis et de cohésion sociale. La mesure de la compétitivité n'est donc pas aisée. Si l'on s'en tient à un secteur industriel, il s'agirait de sa capacité à générer de la valeur ajoutée et des emplois de manière durable, dans le cadre d'une concurrence internationale. La question plus large de la cohésion sociale dépasse le strict domaine de l'activité industrielle, même si celle-ci joue naturellement un rôle pour maintenir l'emploi sur un territoire.

Les facteurs explicatifs de la compétitivité d'une entreprise ou d'un secteur par rapport au même secteur situé dans un autre pays sont multiples. Tout d'abord, les coûts de production

(on parlera de « compétitivité coût et prix ») : coûts de la main-d'œuvre (compte tenu de sa qualification et de sa productivité), du capital, des autres intrants et de la fiscalité. Dans le cas de certains produits – l'électricité et le gaz sur les marchés de gros –, le prix sera l'élément prépondérant de la compétitivité d'une entreprise. Ensuite, la qualité des produits : une qualité supérieure peut expliquer pourquoi un produit l'emporte sur son concurrent meilleur marché. Enfin, l'existence d'un marché domestique dynamique et ouvert et un accès facile aux marchés étrangers (présence d'infrastructures de transport par exemple).

Certains de ces facteurs relèvent de décisions internes à l'entreprise. Ils dépendent de son savoir-faire, de sa politique d'innovation et de recherche, de sa capacité à anticiper l'émergence de nouveaux marchés, de son attractivité pour une main-d'œuvre qualifiée et autres facteurs relevant de sa stratégie.

Dans ce qui suit, c'est plutôt sur les facteurs externes que nous nous pencherons puisqu'il s'agit essentiellement des effets du surcoût de l'utilisation des énergies fossiles. L'idée sous-jacente est que les activités industrielles fortement consommatrices de combustibles fossiles peuvent être affectées par la concurrence de pays où les utilisateurs de ces combustibles n'ont pas à supporter le coût de l'atteinte à l'environnement. Toutes choses égales par ailleurs, les industries sans contrainte carbone verraient leur compétitivité en termes de prix accrue par la mise en place de mesures unilatérales de tarification des émissions d'origine fossile. Si les produits des deux régions (avec ou sans prix du carbone) sont en concurrence parfaite, la part de marché et le revenu des entreprises soumises à la contrainte carbone devraient baisser. Nous verrons plus tard que les modalités d'introduction de la contrainte sur les émissions peuvent changer cette situation.

Cette introduction sur les effets de la contrainte du carbone mérite que l'on souligne un des effets attendus et souhaités de l'apparition d'un prix du carbone. La réduction des émissions doit passer non seulement par une réduction des émissions de CO₂ par unité de produit, mais également par une compétitivité accrue des produits, qui seront moins chers parce que moins intensifs en carbone. La contrainte carbone ne peut laisser inchangée la répartition de la valeur ajoutée ou de l'emploi entre les différentes activités, industrielles ou autres. En revanche, ces changements ne se justifient que dans la mesure où ils ne mènent pas à un déplacement des émissions vers d'autres régions (dimension géographique). En outre, il est souhaitable de ne pas pénaliser indûment les choix techniques réalisés en l'absence de toute contrainte carbone et de permettre une tran-

sition des modes de production qui accompagne au mieux le renouvellement du stock de capital (dimension temporelle). Ceci étant, pour être efficace, la politique climatique nécessite des changements importants dans les modes de production et de consommation et dans la répartition sectorielle de l'activité économique.

La dimension géographique : les fuites de carbone

L'introduction d'un coût du carbone dans l'économie est justifiée par la nécessité de protéger le climat global. Il faut donc s'interroger sur les effets environnementaux de cette démarche dans la mesure où, appliquée de manière unilatérale, elle pourrait changer les conditions de la concurrence internationale, délocaliser partiellement certaines activités et, avec elles, leurs émissions de CO₂. On parle alors de fuites de carbone.

Les fuites de carbone représentent l'accroissement des émissions en dehors des régions soumises à la contrainte carbone, accroissement directement ou indirectement causé par cette contrainte. Supposons qu'un pays réduise ses émissions de GES en réduisant sa production d'acier. S'il substitue des importations à la production nationale, il n'aura fait que déplacer ses émissions. En outre – mais cela n'est pas sûr –, le pays exportateur peut avoir recours à une technologie moins propre que celle de notre pays. Dans ce cas, le coût encouru par le sidérurgiste national est difficilement justifiable par la réduction de GES et, à la perte de compétitivité, il faudrait ajouter une faible efficacité du point de vue environnemental. Ce phénomène mérite de s'y attarder. Dans la littérature issue des modèles économiques, le taux de fuite est défini par le ratio des émissions supplémentaires à l'extérieur de la zone soumise à la contrainte sur les réductions à l'intérieur de celle-ci.

Cette question se décline différemment selon l'échelle considérée. Il faut tout d'abord distinguer les effets de la régulation des émissions sur des secteurs spécifiques de ceux observés à l'échelle macroéconomique. Dans ce débat, l'argument de la perte de compétitivité est généralement mobilisé à l'échelle d'un secteur qui serait particulièrement touché par les mesures mises en œuvre. Or celles-ci peuvent être justifiées par un bon ratio coût-efficacité mesuré à l'échelle nationale ou régionale. Ainsi, sur le papier, taxer le carbone au même taux pour l'ensemble des sources minimise le coût d'atteinte de l'objectif, mais peut avoir un coût, matérialisé par une perte de compétitivité, très élevé dans tel ou tel secteur qui plaidera pour une exemption.

Bien souvent, la question de la compétitivité est mise en avant à une échelle sectorielle et sert de signal d'alerte pour une répartition jugée inéquitable de l'effort de réduction. Indubitablement, il s'agit d'un argument de poids dans la négociation de la répartition des efforts de réduction. En outre, tout problème avéré de compétitivité entraînant des fuites de carbone jouera contre la poursuite de politiques ambitieuses de réduction d'émissions dont seraient exonérés d'importants pôles économiques.

L'horizon temporel

La seconde dimension clé de cette discussion est l'horizon temporel retenu dans l'analyse. Le temps peut jouer sur deux éléments distincts : la dynamique de renouvellement du capital productif et le degré de couverture de la contrainte carbone.

A court terme, l'inertie des stocks de capital rend difficile l'adoption d'objectifs de réduction ambitieux puisque ceux-ci signifieraient de renoncer à utiliser des équipements productifs avant leur fin de vie prévue (c'est sans doute une des raisons expliquant le caractère peu ambitieux des niveaux d'allocation de la directive quotas pour sa première période). Par ailleurs, pour quelques années encore, les engagements internationaux ne couvrent qu'une part minoritaire des émissions globales. Des pans entiers de secteurs industriels fortement émetteurs ne sont soumis à aucune contrainte carbone et peuvent donc concurrencer l'industrie européenne si celle-ci fait face à une augmentation sensible de ses coûts.

A moyen et long terme, la contrainte sur les émissions est appelée à s'appliquer à un nombre croissant de pays et d'entités économiques – c'est l'hypothèse faite ici –, ce qui devrait rééquilibrer les conditions de la concurrence internationale du point de vue du coût du carbone. Si ce n'était pas le cas pour des pays qui disposeraient alors d'un fort avantage compétitif, il n'est pas impossible d'envisager des mesures de protection tarifaires visant à limiter les effets adverses à la fois sur la concurrence et sur l'efficacité environnementale de leurs efforts. Mais il n'est pas certain que ces mesures se révèlent efficaces ou encore compatibles avec les règles de l'Organisation mondiale du commerce (OMC).

Un autre élément découle du ralliement d'autres pays, aujourd'hui exemptés, à l'effort global de réduction des émissions : la demande croissante de produits et de procédés à faible

contenu en carbone, notamment les options de production d'énergie (énergies renouvelables, nucléaire, récupération du carbone à la sortie des installations de combustion, utilisation d'un hydrogène produit sans rejet de carbone, etc.). Or, c'est également du côté de la demande d'énergie et des infrastructures que s'élaboreront des réponses au défi climatique. Des développements techniques sont donc à attendre dans ce domaine, développements qui feront l'objet d'un marché élargi au fur et à mesure que d'autres pays adopteront une croissance à faible contenu en carbone.

Deux réflexions *a priori* contradictoires semblent mener à une même conclusion. Premier scénario : s'il existe un problème généralisé de compétitivité suite à la contrainte carbone, touchant plusieurs secteurs de manière sensible, celui-ci ne pourra être que transitoire : une menace avérée et durable pour la survie de grands secteurs de l'industrie appellera des mesures de protection ou un retour en arrière pour alléger les objectifs de réduction. Les gouvernements pointeront le problème des fuites causées par l'absence d'engagements de grands pays concurrents et tenteront de corriger le tir. Second scénario : le régime s'élargira rapidement à d'autres pays, ce qui contribuera à équilibrer les conditions de la concurrence sous contrainte carbone. Cependant, il ne s'agira pas alors d'un retour à la situation préexistante car bien des modes de production doivent être changés de manière profonde pour réduire les émissions. Cette transition peut être perçue de deux manières différentes : soit comme un nivellement des conditions de concurrence – le prix du carbone s'applique à tous ; soit comme la volonté d'anticiper ces changements afin de disposer de l'avantage du premier entrant (*first mover advantage*). Cette dernière vision mènerait à une politique environnementale plus ambitieuse que la première qui supposerait d'attendre l'élargissement de la contrainte carbone à d'autres pays.

Environnement et compétitivité : théorie et observations

Des observations peu concluantes

La possibilité d'une influence de la politique de protection de l'environnement sur les échanges internationaux et la localisation des activités polluantes n'est pas un sujet nouveau. De nombreux travaux empiriques ont cherché à tester l'hypothèse selon laquelle une plus grande sévérité environnementale réduirait l'attractivité d'un territoire en termes d'investissements directs étrangers par exemple. Jaffe *et al.* (1995) ont étudié l'ensemble de ces travaux et concluent : « *Bien que le coût social à long terme d'une réglementation environnementale puisse être significatif, y compris via ses effets négatifs sur la productivité, les études visant à mesurer ses effets sur les exportations nettes, sur les flux d'échanges dans leur ensemble et sur les décisions de localisation d'activités concluent à des corrélations faibles ou statistiquement non significatives.* »

Une étude récente concernant les flux d'importation des groupes français depuis leurs filiales situées à l'étranger pour l'année 1999 va dans le même sens. Raspiller et Riedinger (2004) montrent que, s'agissant de biens dont la production est traditionnellement polluante, ces groupes importent depuis des pays qui ont des normes environnementales plus élevées. Si la sévérité de la politique environnementale nationale était un facteur important de la délocalisation de la production industrielle, c'est bien évidemment au résultat inverse qu'il faudrait s'attendre. Les auteurs

notent d'ailleurs que ces investissements « *n'apparaissent pas motivés en premier lieu par la recherche de moindres coûts de production, mais plutôt par la pénétration de nouveaux marchés* ». Cette étude ne concerne cependant que le commerce interne à ces groupes. Elle n'éclaire donc pas totalement la question de l'avantage concurrentiel de pays ayant une politique plus laxiste en matière d'environnement et dont les entreprises pourraient gagner des parts de marché à des producteurs soumis à une réglementation environnementale stricte.

Cette question a continué de faire l'objet d'études économétriques après les travaux repris par Jaffe *et al.* (1995). Il s'agit de tester l'hypothèse dite de *pollution havens* (littéralement : havres de pollution), c'est-à-dire de pays accueillant des industries polluantes et exportant leur production vers les pays plus sévères. Les résultats en sont parfois contradictoires (voir Baron et Riedinger, 2004) : « *Van Beers et van den Bergh (1997) mettent en évidence un impact significativement négatif de la régulation environnementale sur les performances commerciales de vingt et un pays de l'OCDE en se restreignant aux industries polluantes les plus mobiles. Xu (2002) réplique cette analyse sur un échantillon de pays plus hétérogène incluant en particulier des pays en développement. Elle débouche sur le résultat contre-intuitif qu'une politique environnementale plus sévère entraîne de meilleures performances commerciales pour certains biens polluants.* »

Une autre étude des échanges entre vingt-quatre pays de 1994 à 1998 montre un effet statistiquement significatif de la sévérité environnementale sur les échanges de produits intensifs en pollution. Cet effet est toutefois faible : augmenter la sévérité environnementale des pays en développement entraînerait une baisse des exportations des produits polluants n'équivalant qu'à 0,37 % du PIB de ces pays. En outre, le modèle sous-jacent suppose une égalisation des coûts des facteurs dans l'ensemble des pays, alors que l'on suppose généralement des coûts moindres qui encouragent la délocalisation.

Pourquoi l'hypothèse, apparemment logique, de *pollution havens* n'est-elle pas corroborée par les faits ? Ederington *et al.* (2003) démontrent pourquoi cette hypothèse est difficile à détecter, à partir du cas des échanges commerciaux des Etats-Unis. Premièrement, la majorité des échanges se fait avec des pays développés ayant un niveau comparable d'exigence environnementale. Dès lors qu'il s'agit d'échanges, minoritaires, avec les pays en développement, les effets de la réglementation environnementale sur les échanges sont plus marqués. Deuxièmement, il en va de même lorsque la faible mobilité de certaines industries polluantes, mesurée par la part des coûts fixes et les coûts de transport, est prise en compte. Troisièmement, ils testent l'hypothèse selon laquelle les effets des

réglementations environnementales sur les échanges ne seraient pas significatifs parce que les coûts de respect de celles-ci ne représenteraient qu'une faible part des coûts totaux. Les effets de la réglementation devraient être plus prononcés dans le cas des industries où ces coûts sont élevés (produits chimiques, pétrole, métaux, etc.). Mais ici encore, le résultat est déconcertant : l'effet d'une augmentation des coûts environnementaux sur les échanges y serait non pas plus prononcé mais plus faible que dans le reste de l'industrie. La raison en est simple et vérifiée statistiquement : ces industries sont également les moins mobiles. Ederington *et al.* soulignent l'importance de ce résultat : jusqu'alors, l'explication commune de l'absence de liens observables entre politique environnementale et flux commerciaux était la part limitée des coûts de protection de l'environnement dans les coûts totaux de production. Et de conclure : « *Nous trouvons peu de corrélation entre la sévérité des réglementations environnementales s'appliquant à une industrie et la sensibilité de cette industrie aux coûts de protection de l'environnement.* » A la lumière des faits passés, il semble toujours difficile de conclure sur les effets de la sévérité environnementale sur les échanges commerciaux, ce qui constitue le cœur de la problématique des fuites de carbone.

Des études économiques ont également été menées sur les choix de localisation des industries aux Etats-Unis toujours en fonction de la sévérité de la réglementation environnementale (Baron et Riedinger, 2004). Les travaux les plus récents décèlent un effet statistiquement significatif de la sévérité environnementale sur les décisions de localisation industrielle aux Etats-Unis, où certains Etats fortement pollués se voient contraints par la loi fédérale d'imposer des équipements de dépollution aux nouvelles installations. Il en résulterait une réduction de 26 à 45 % du nombre de nouvelles installations dans les secteurs les plus polluants. On observe également un effet, modeste, sur l'investissement direct étranger (IDE) : un doublement des coûts de dépollution entraînerait une baisse de 10 % de l'IDE.

Il n'est donc pas possible d'arrêter de manière définitive l'effet des politiques environnementales sur les flux commerciaux et donc l'impact des industries soumises à ces réglementations sur la compétitivité internationale.

Quelles leçons pour la politique climatique ?

Peut-on déclarer, à la lumière de l'expérience passée, qu'il n'y a pas lieu de s'inquiéter des effets des politiques de réduction de CO₂ sur la compétitivité ? Le troisième rapport du GIEC invite à ne pas conclure trop vite : « *À ce jour, la preuve de l'existence de*

havres de pollution est faible, encore que ceci puisse changer dans le futur lorsque les accords internationaux sur le changement climatique entreront en vigueur » (Markandya, Halsnaes *et al.*, 2001, p. 481). En quoi les politiques de réduction des émissions de GES seraient-elles différentes des réglementations environnementales connues à ce jour ? En quoi risquent-elles d'avoir un effet plus prononcé sur les conditions de la concurrence internationale ?

Voici les principaux arguments qui justifient cette position.

D'une part, le coût attendu des mesures de réduction des émissions serait bien plus élevé que celui supporté pour être en conformité avec les réglementations environnementales existantes. Les ordres de grandeur des coûts observés jusqu'à présent ne rendraient ainsi pas compte de l'ampleur de l'effort économique à fournir, et donc de l'avantage compétitif procuré aux industries situées dans des pays sans contrainte carbone.

La réduction des émissions de CO₂ passe soit par des réductions de consommation d'énergies fossiles, non justifiées étant donné le niveau actuel du prix de ces énergies, soit par des substitutions de combustibles, avec ou sans investissement lourd en capital à la clé, ou encore par une mise au rebut de certains équipements avant qu'ils aient atteint la fin de leur vie économique. Aujourd'hui, il n'existe pas de solution bon marché et applicable à grande échelle pour récupérer le CO₂ émis par les grandes installations de combustion et pour le stocker, comme dans le cas du SO₂ pour lequel des filtres permettent de réduire les émissions de plus de 90 % à un coût relativement faible. Le problème de la réduction des émissions de CO₂ est, lui, caractérisé par une multitude de sources, de technologies, d'infrastructures et de comportements qui doivent être modifiés durablement. C'est l'ampleur de cette transformation technique et économique qui laisse penser que le coût de contrôle des émissions de GES devrait largement dépasser le coût des politiques traditionnelles de protection de l'environnement.

En outre, tous les pays et toutes les industries ne sont pas égaux devant ce problème : un pays comme l'Australie, riche en matières premières, a développé une industrie de transformation plus intensive en combustibles fossiles que l'industrie japonaise ou européenne. Le contenu en carbone de l'électricité, intrant très important pour nombre d'industries, varie significativement d'un pays à l'autre en fonction des dotations en ressources et des choix énergétiques de chacun (voir tableau 1).

A supposer qu'un coût similaire à la tonne de carbone émise s'applique *in fine* à l'ensemble de ces pays, le coût supporté par ce secteur et par les consommateurs d'électricité différera considérablement, en première approximation. De même, les inves-

tissements à consentir pour réduire le contenu en carbone seront bien plus importants pour les pays du haut du tableau, dont la majorité des capacités installées fonctionnent aujourd'hui à partir du charbon, du gaz ou du pétrole. Appliquer la contrainte en cohérence avec le renouvellement et l'extension des parcs tempérera cependant les différentiels de coût d'une région à l'autre, même si certains feront face à un coût spécifique lié à la fin d'activités industrielles jusqu'ici sources de valeur ajoutée et d'emploi.

Tableau 1 : Part des combustibles fossiles dans la production d'électricité (2001) en %

Pays	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Total
Pologne	95,2	1,7	0,9	97,8
Australie	78,3	1,3	12,1	91,7
Italie	13,5	27,6	38,3	79,4
Royaume-Uni	34,8	1,9	37,2	73,9
Etats-Unis	51,3	3,5	16,7	71,5
Allemagne	51,9	1,1	9,8	62,8
Espagne	30,6	10,5	9,9	51
Belgique	16,2	2,1	20,1	38,4
France	4,5	1	3,1	8,6
Norvège	0,2	0	0,2	0,4

Source : IEA, 2003

Des différences se retrouvent également dans le contenu en CO₂ d'autres produits industriels homogènes comme l'acier brut, différences qui reflètent l'état d'obsolescence relatif des installations, la gestion de leurs consommations énergétiques, cette dernière résultant pour partie de l'abondance et de la cherté des ressources (voir tableau 2).

Si l'on suppose une taxe sur le carbone de 20 euros par tonne de CO₂, le surcoût pour l'acier sera d'environ 42 euros dans l'UE et 48 euros en Europe de l'Est, pour un prix à la tonne d'environ 220 euros en 2001. L'acier chinois, pour peu qu'il puisse être en compétition sur les mêmes marchés que l'acier européen, considérablement plus intensif en CO₂, ne supporterait aucun coût au titre de la contrainte climatique dans un premier temps.

Tableau 2 : Tonnes de CO₂ émises par tonne d'acier brut produite en haut-fourneau (1995)

Pays / régions	tCO ₂ émise par tonne d'acier brut
Union européenne*	2,1
Europe de l'Est et ex-Union soviétique	2,4
Amérique du Nord	2
Chine	3,9
Australasie et Nouvelle-Zélande	2,5

*Treize pays uniquement, Finlande et Suède non comprises.

Source : OCDE, 2003

La seule barrière restant à franchir, à qualité de produit égale, serait les coûts de transport depuis l'Asie. Cependant, il convient d'examiner les conditions actuelles de la concurrence : dans quelle mesure ces produits sont-ils présents aujourd'hui sur les marchés européens ? S'ils ont un avantage compétitif, comment l'industrie européenne survit-elle ? Les capacités de production des pays en développement ne permettent-elles pas de satisfaire la demande sur plusieurs marchés ? Les conditions actuelles permettant l'existence de certaines activités industrielles en Europe seraient-elles sérieusement remises en cause par le différentiel de coût créé par la contrainte carbone ?

Clarifier les enjeux

Dès lors, quels seraient les mécanismes mettant à mal la compétitivité des industries contraintes de réduire leurs émissions ? Partons de l'échelle microéconomique. Toute contrainte sur les émissions se traduit par un surcoût pour l'entreprise, matérialisé par :

- ▀ un renchérissement des intrants, par exemple si une taxe est appliquée aux émissions, ou si l'entreprise doit acquérir des quotas d'émissions supplémentaires sur le marché ;
- ▀ des dépenses d'investissement afin de réduire les émissions (y compris pour générer des réductions qui pourraient être cédées sur le marché des quotas), détournant ainsi du capital disponible pour d'autres investissements productifs ;
- ▀ une baisse, par rapport à la tendance, du volume des ventes si le prix du produit est augmenté pour refléter le surcoût et/ou une baisse des profits si les marges doivent être réduites, dans une situation où l'entreprise ne peut reporter le surcoût sur le prix de ses produits. Cette baisse se fait au bénéfice des entreprises concurrentes, soit parce qu'elles gèrent mieux leur contrainte carbone (et, dans ce cas, c'est le but légitime recherché), soit parce qu'elles opèrent dans un territoire qui n'est pas soumis à cette contrainte, entraînant des fuites de carbone.

Ce raisonnement suppose que toutes les mesures dites « sans regret », c'est-à-dire permettant de réduire les émissions sans coût net pour l'entreprise, ont déjà été prises. C'est une hypothèse discutable jusqu'à un certain point, à en croire les déclarations du président de BP : « *L'expérience montre que les émissions peuvent être réduites à faible coût, simplement en diminuant les rejets polluants. Nous avons opéré de cette manière chez BP et avons découvert*

que nous générerions des revenus » (Browne, 2004). L'ampleur des coûts dépendra évidemment du niveau des réductions imposées.

En tant que telle, cette perte de compétitivité est problématique pour l'entreprise, même si elle reflète la volonté publique de réduire les rejets de CO₂ dans l'atmosphère pour protéger le climat. La question qui se pose est la suivante : ces réductions sont-elles réelles ou apparentes ? C'est là qu'intervient la problématique des fuites de carbone, qui nous ramène à l'hypothèse de *pollution havens*. Trois mécanismes peuvent entraîner ces fuites. Les entreprises sous contrainte carbone importent les intrants les plus intensifs en carbone de leur filière depuis les régions hors contrainte. Les entreprises concurrentes dont les prix sont plus compétitifs augmentent leur production. À terme, les entreprises sous contrainte carbone peuvent décider de localiser leurs unités de production à l'extérieur de la région sous contrainte, choix qu'elles n'auraient pas fait en l'absence du surcoût lié aux émissions de CO₂.

Dans le pire des cas, les fuites pourraient faire plus que compenser les réductions s'il s'avère que l'ensemble de la production est déplacée et, que, en outre, les moyens de production des concurrents sont plus polluants. Cela rendrait inutile tout effort de réduction. Nous verrons plus bas qu'aucune des études disponibles ne projette un tel scénario.

À l'échelle macroéconomique, l'image est plus complexe. D'une part, une contrainte carbone imposée à une partie du monde devrait, en diminuant la demande de combustibles fossiles, s'accompagner d'une baisse des prix internationaux et donc d'une hausse de la demande à l'extérieur de la zone sous contrainte – à supposer que l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP) ne change pas son comportement pour compenser cette baisse de revenus. Mais d'autres mécanismes entrent en jeu : le renchérissement des produits fabriqués sous contrainte carbone altérerait les termes de l'échange des pays qui importent ces produits et pourrait ralentir leur croissance et leurs émissions, toutes choses étant égales par ailleurs.

Très tôt, des modèles macroéconomiques globaux ont tenté d'évaluer les effets combinés de ces mécanismes, depuis le surcoût du carbone pour les entreprises jusqu'aux variations des termes de l'échange. Leur évaluation porte sur les fuites de carbone mesurées à l'échelle globale et non à l'échelle d'industries spécifiques. Sous des hypothèses qui tendent plutôt à surévaluer les coûts de réduction (non prise en compte des gaz autres que le CO₂, absence de mesures « sans regret », concurrence parfaite, progrès technique indépendant de la contrainte carbone), les taux de fuites varient de 5 à 20 % dans un scénario

de mise en œuvre du protocole de Kyoto avec les Etats-Unis (Hourcade, Shukla *et al.*, 2001). Autrement dit, au moins 80 à 95 % du gain environnemental initial serait préservé.

Ces taux de fuites globales ne justifient pas d'abandonner tout effort de réduction. Ils ne fournissent cependant pas d'information sur d'éventuelles fuites dans les secteurs industriels soumis à la concurrence internationale.

Notons ici que la possibilité d'échanger des quotas au sein des pays de l'Annexe I (trente-huit pays, membres de l'OCDE ou à économie en transition), en réduisant le coût du protocole, contribue à réduire l'ampleur des fuites. En revanche, les modèles macroéconomiques ont souvent simulé taxes et quotas de la même façon, quel que soit le mode d'allocation retenu pour les quotas - notons que Bernard *et al.* (2003) simulent de manière spécifique les effets d'une allocation gratuite. Nous verrons que cette équivalence théorique perd de son sens quand il s'agit des impacts de la contrainte carbone sur la compétitivité des entreprises.

Les effets de la directive quotas sur la compétitivité à court terme

Préambule : quelques questions de méthode

Nous avons vu que l'analyse économique des effets de cette nouvelle politique environnementale se heurte à plusieurs problèmes.

L'absence de précédent. Les changements nécessaires pour lutter contre les émissions de GES impliqueraient des coûts très supérieurs à ceux des réglementations environnementales classiques. Les chocs pétroliers, s'ils ont permis d'estimer des élasticités de réponse à une brusque augmentation des prix de l'énergie, sont de nature différente. Il s'agissait alors d'une ponction extérieure sur les budgets des ménages et des Etats, sans aucune anticipation. Depuis, nos économies ont connu une série de changements structurels, conduisant entre autres à un mode de croissance moins consommateur en énergies fossiles.

Les politiques et mesures mises en œuvre. La boîte à outils des politiques et mesures mobilisées en vue de réduire les émissions va bien au-delà des seuls instruments économiques, qu'il s'agisse de subventions aux énergies et technologies faiblement émettrices, de réglementation et d'accords volontaires à l'échelle de branches ou de secteurs entiers. Il est difficile de rendre compte des effets de ce type de politiques dans des modèles où, par construction, l'égalisation des coûts marginaux

de réduction définit la solution politique la moins coûteuse. Dans le souci, certes légitime, d'indiquer des stratégies efficaces au regard des coûts, les modèles et analyses perdent parfois en réalisme en ce qu'ils n'ont pas été développés pour tester des politiques hétérogènes ou différentes formes de mise en œuvre.

Une méconnaissance des mécanismes de décision d'investissement, et tout particulièrement de ceux qui président aux choix de localisation de nouvelles installations. Les informations d'ordre microéconomique ou relevant de stratégies industrielles sont difficiles à recueillir et ne sont pas aisément utilisables dans des modèles macroéconomiques. Enfin, s'agissant des méthodes d'évaluation, il se produit un effet de loupe conduisant à faire de la variation du prix de l'énergie un élément déterminant dans ces décisions.

A contrario, *une trop grande agrégation statistique* d'activités sectorielles au sein d'une activité représentée dans un cadre analytique peut masquer les effets du renchérissement d'un intrant (ici, les combustibles fossiles) sur un « sous-secteur » hautement consommateur de celui-ci.

En outre, nous manquons cruellement d'informations sur le comportement et les marges de manœuvre des entreprises quant à leur politique de prix. Ce facteur peut être déterminant pour la viabilité financière d'une industrie ayant à faire face au renchérissement d'un de ses facteurs clés. En théorie, les prix finaux devraient inclure le coût de l'énergie majoré du coût marginal de réduction du carbone – le prix des quotas sur le marché et autres coûts indirects, liés au renchérissement d'autres intrants comme l'électricité. En pratique, peut-on supposer que les industriels ne suivront pas la théorie et ne feront supporter qu'une partie du coût marginal du carbone à leurs clients pour des raisons ayant trait aux stratégies industrielles, à l'organisation interne des entreprises et à ce qu'on sera tenté d'appeler une rationalité limitée en l'absence d'un signal de prix fort ? En quoi leur position dans la compétition internationale peut-elle affecter la fixation de leur prix de vente ?

Cette discussion a beaucoup évolué au fur et à mesure que s'est précisé le contenu de la directive quotas : d'un débat autour des taxes, accords volontaires et systèmes de quotas échangeables, avec ou sans vente aux enchères, nous sommes passés à une discussion sur les seuls quotas, la méthode d'allocation et, enfin, les principaux éléments constitutifs de ce système, appliqué à l'industrie lourde et à l'électricité en Europe.

La directive quotas en bref

Si elle est juridiquement indépendante de la convention climat et du protocole de Kyoto, la directive quotas s'insère dans le cadre des engagements de réduction pris par les pays industrialisés en 1997 à Kyoto. L'article 17 du protocole introduit la possibilité pour les pays d'échanger des quotas sur un marché international, en vue de réduire les coûts globaux nécessaires pour atteindre l'objectif commun de réduction¹.

La directive quotas s'appuie sur ce mécanisme de transfert international de quotas entre les parties au protocole de Kyoto : elle y insère un système de quotas échangeables limité à certaines activités industrielles des pays de l'UE, tous signataires du protocole.

La Fédération de Russie ayant finalement décidé de ratifier le protocole de Kyoto en octobre 2004, celui-ci est entré en vigueur en 2005. Les autres mécanismes d'échanges internationaux à partir de projets (mise en œuvre conjointe et mécanisme de développement propre) vont donc voir le jour. La directive quotas a été amendée pour permettre à l'industrie européenne soit de recourir à des quotas d'émissions issus de ces mécanismes, soit de fournir des réductions à un coût inférieur aux coûts de réduction au sein de l'industrie européenne.

Notons au préalable que la décision d'introduire un système de quotas d'émissions échangeables pour contrôler les émissions de l'industrie a été motivée par le souci de limiter le coût imposé à ces sources. Ce faisant, cet instrument est en théorie le mieux à même de minimiser les effets néfastes sur la compétitivité en termes de prix de l'industrie européenne, à contrainte environnementale donnée.

De l'efficacité théorique à la mise en œuvre

Il est courant de voir dans la mise en œuvre des instruments économiques un écart avec les modèles idéaux fournis par la théorie. En témoigne l'expérience des taxes sur le carbone instaurées dans les pays d'Europe du Nord, où le niveau de la taxe variait de manière significative selon la nature de l'activité de la source, une situation loin de l'efficacité économique qui justifiait le choix d'une taxe. La directive quotas ne déroge pas à cette observation.

Tout d'abord, l'allocation des quotas s'éloigne du cadre incitatif optimal dans lequel les sources font face soit à l'obligation

Les principales caractéristiques de la directive quotas

Périmètre : dans un premier temps, la directive concerne les émissions de CO₂ d'origine industrielle dans les secteurs de l'énergie (électricité, raffinage et toute installation de combustion de plus de 20 MW), de l'acier, de l'industrie des minéraux (ciment, verre, céramique, etc.) et du papier et carton.

Le CO₂ est le seul gaz couvert durant la première période. Les autres GES et d'autres sources industrielles comme la production d'aluminium et la chimie pourraient être introduits au cours de la seconde période d'engagement.

En outre, divers seuils d'activité sont définis, en-deçà desquels les installations sont exclues du système, leur petite taille et leur faible impact sur les émissions ne justifiant pas de déployer l'attirail réglementaire de la directive.

Quotas d'émissions : les contraintes d'émissions sont définies sur deux périodes, 2005-2007 puis 2008-2012. Compte tenu de sa proximité, la première période ne peut être qu'une période d'apprentissage durant laquelle les acteurs industriels et les autorités administratives vont tester ce mécanisme, très innovant pour l'Europe. La seconde période coïncide avec celle du protocole de Kyoto, même si la directive quotas est juridiquement indépendante de Kyoto.

La quantité totale des quotas alloués à l'industrie, sa répartition, le traitement des nouveaux entrants et des sortants et

la création d'une réserve de quotas à répartir ultérieurement sont laissés à la discrétion des Etats membres. Chaque Etat doit rédiger un plan national d'allocation de quotas (PNAQ) qui comprend, outre les éléments qui précèdent, l'allocation de quotas à chaque installation pour les trois années de la période d'engagement. Ce plan doit être cohérent avec la stratégie globale de réduction des émissions : la directive ne comprend qu'une part des émissions totales de CO₂ et de GES que doivent réduire les Etats dans le cadre du protocole de Kyoto et de l'accord européen de *burden sharing*².

Des orientations ont également été fournies pour guider les gouvernements dans la construction des plans d'allocation, y compris dans le calcul des quantités allouées aux installations.

Méthode d'allocation : les quotas d'émissions sont alloués gratuitement ou vendus aux enchères, annuellement, même si les quotas sont définis pour trois, puis cinq ans. La quote-part des quotas vendus aux enchères est limitée à un maximum de 5 % pour la période 2005-2007 et de 10 % ensuite.

Pénalité : une pénalité en cas d'émissions supérieures à la quantité de quotas détenus par la source est fixée à 40 euros la tonne de CO₂ en première période puis à 100 euros en seconde période.

d'achat de quotas aux enchères, équivalente à une taxe sur les émissions, soit à une allocation gratuite avec les objectifs fixés pour une période relativement longue, compatible avec la durée de vie des équipements productifs des secteurs régulés. Cette dernière option permet un arbitrage efficace entre, d'une part, l'utilisation de quotas s'il y a émission et, d'autre part, un investissement de dépollution qui génère une augmentation des ventes de quotas sur la durée totale de l'allocation. Plus cette durée est longue, meilleure sera la capacité de l'investisseur industriel à intégrer la valeur du carbone dans ses futurs choix

de production. Or, dans la directive européenne, l'allocation de quotas est fixée au cours de négociations répétées, en 2003-2004 pour la première période d'engagement et en 2006-2007 pour la seconde. Ces négociations périodiques peuvent avoir un effet pervers : une source qui réduit considérablement ses émissions en première période diminuera ses chances de se voir allouer une quantité importante de quotas pour la période suivante.

Godard (2003) souligne en outre que le retrait des quotas aux installations qui cesseraient leur activité prive celles-ci de l'incitation à fermer les installations âgées afin d'investir dans de nouveaux moyens de production moins émetteurs. L'arbitrage est ici à faire entre la vente de quotas d'émissions pour un à quatre ans et la fermeture d'un site qui pourrait rester compétitif avec une allocation gratuite en dépit de son obsolescence. On comprend intuitivement que le prix du carbone devra être beaucoup plus élevé pour inciter à la fermeture que dans le cas où les quotas resteraient en possession de l'opérateur pour la durée de production théorique de l'installation.

Burtraw *et al.* (2001) évaluent l'effet d'une allocation répétée dans le cas, virtuel, d'un marché de quotas de CO₂ appliqué au secteur de l'électricité aux Etats-Unis. Ils montrent comment une allocation qui tiendrait compte des émissions passées des sources – ou de leur niveau d'activité – équivaut à une subvention à la production, comparée à une allocation gratuite fixée une fois pour toute (*grandfathering*) ou à une vente aux enchères. En effet, dans ces deux derniers cas, les sources sont incitées à réduire leur production en augmentant leur prix final, comme un des moyens de réduire les émissions. Cette incitation disparaît dès lors qu'une baisse de production représente une réduction automatique de l'allocation de quotas dans la période suivante – le PNAQ de la France mentionne d'ailleurs cet effet pervers pour l'allocation de seconde période, en précisant que celle-ci ne sera pas faite sur la base des émissions des années 2005-2007. Il en résulterait un prix des quotas, donc un coût marginal de réduction, plus élevé qu'avec une allocation aux enchères ou par *grandfathering*.

En quoi cela peut-il jouer sur la compétitivité des entreprises ? D'une part, dans l'étude citée, cette méthode d'allocation est celle qui entraîne la plus faible augmentation des prix de l'électricité, les producteurs choisissant de maximiser le volume de leurs ventes pour maintenir leur quantité de quotas dans la période suivante. A supposer que ce résultat soit applicable à des industries en concurrence internationale, cette méthode d'allocation serait celle qui réduirait le moins la compétitivité prix de l'industrie européenne. Mais il faudrait

raisonner sur l'équilibre général pour évaluer si l'incitation à produire généralisée à l'Europe réduirait le prix des produits et donc le revenu des entreprises – toujours en comparaison avec une situation d'enchères ou d'allocation gratuite.

L'absence de visibilité à moyen terme (dix à quinze ans) est également préoccupante. Dans ce cas, il est difficile d'arbitrer efficacement entre différents choix techniques et stratégiques : ceux-ci peuvent être remis en question par une allocation de quotas éloignée des attentes au moment où s'est fait l'investissement productif. L'observation des processus d'allocation de la seconde période d'engagement nous dira si les entreprises ont choisi de lancer des investissements de réduction cohérents avec des niveaux de réduction relativement ambitieux ou si elles sont dans une position d'ajustements *a minima*, de peur de se voir allouer des quotas d'émissions moindres qui contraindraient leur développement.

Au final, c'est l'efficacité du signal économique introduit par la directive qui est en jeu dans ces détails de mise en œuvre.

Directive quotas et compétitivité : quels débats ?

Avant même qu'aient été connues les quantités allouées par les gouvernements de chaque Etat à leurs industries, des motifs de crainte que ce processus crée des distorsions de concurrence au sein des entreprises européennes se sont fait jour. Nous rappelons quelques-uns des débats sur cette question à partir des éléments de la directive.

Objectifs d'émissions

Très tôt, il est apparu que l'accord de *burden sharing* pouvait créer des niveaux d'allocation différents d'un pays à l'autre. Un producteur de ciment situé en Allemagne, dont l'objectif national de réduction est de - 21 % en 2008-2012, peut craindre d'être désavantagé par rapport à un concurrent situé en Espagne (avec une cible de + 15 %), pour autant que ces deux producteurs puissent effectivement entrer en concurrence.

La directive quotas permet de réduire d'éventuelles distorsions en égalisant le prix de la tonne évitée. En outre, les écarts à la hausse par rapport aux objectifs de Kyoto se révèlent être souvent plus importants pour les pays dont l'allocation a pu sembler généreuse (Espagne, Irlande, Portugal). Si ces pays restent dans la logique d'une allocation nationale concordant

avec les objectifs de Kyoto, ils devraient pourtant exiger des réductions importantes à leur industrie pour compenser l'effet de « rattrapage » dans les autres secteurs.

Autre possibilité d'objectifs d'émissions différenciés, le choix par les gouvernements nationaux de recourir aux mécanismes de Kyoto pour atteindre les objectifs nationaux. Les Pays-Bas ont ainsi annoncé qu'ils achèteraient la moitié des réductions nécessaires sur le marché international. Si les quotas sont acquis par le gouvernement, celui-ci aura tout loisir de les distribuer à ses entreprises sur la base de ses quotas initiaux dans le cadre de Kyoto, augmentés de ses achats sur le marché international. Il s'agirait d'une forme de subvention, si l'on compare cette pratique à celle d'un pays qui, dans la même situation, déciderait de ne pas acquérir de quotas sur le marché international. Dans ce dernier cas, les entreprises seraient soumises à des objectifs de réduction des émissions plus ambitieux.

Méthode d'allocation

Certains gouvernements ont réclamé une harmonisation des modes d'allocation. Cette harmonisation est quasiment accomplie dans la directive puisque la possibilité d'allouer aux enchères est cantonnée à une faible partie du total alloué (5 % en première période, 10 % en seconde période). Rappelons que ce n'est pas la méthode d'allocation qui est déterminante dans le coût supporté par les sources, mais le niveau de l'allocation : la vente aux enchères d'une quantité généreuse de quotas aura un effet déflationniste sur le prix des quotas, réduisant ainsi le coût total de la contrainte pour les entreprises. Inversement, allouer « gratuitement » des quotas à hauteur de la moitié de ses émissions actuelles à un secteur peut le mettre en situation défavorable. *A priori*, aucune méthode n'est plus favorable : il faut raisonner à objectif environnemental donné.

Cependant, dans le cadre de la directive où toutes les sources ont accès à un prix du carbone identique, celles qui achèteraient leurs quotas aux enchères seraient financièrement désavantagées par rapport à leurs concurrents qui auraient reçu gratuitement une partie des quotas. Notons que le Danemark a quand même fait le choix de vendre 5 % du total des quotas aux enchères. Le Royaume-Uni et le Portugal vendront également aux enchères les quotas mis en réserve qui n'auront pas été distribués en fin d'année.

Nous revenons sur cette question dans la section qui traite de la concurrence intra-européenne.

Traitement des entrants et des sortants

Pour faire en sorte que la contrainte carbone soit pleinement prise en compte dans les choix d'investissement, les nouveaux producteurs devraient acheter les quotas correspondants sur le marché créé par la directive. L'allocation gratuite aux sources existantes participe de cette logique : celles-ci ont fait leur choix de production sans connaissance de la contrainte climatique, il est donc inéquitable de leur faire porter ce fardeau. En revanche, toute augmentation de production se fera en connaissance de cause, grâce à l'existence d'un prix du carbone et d'une obligation de restituer des quotas pour couvrir les émissions excédentaires.

Cependant, la directive n'impose pas ce traitement aux nouveaux entrants. Dès lors, des différences de traitement vont se faire jour, qui peuvent changer les conditions d'investissement d'un pays à l'autre. Il s'ensuit un risque de concurrence entre gouvernements, à la manière de la course au moins-disant sur la fiscalité des entreprises, à laquelle nous assistons en Europe (Dubonneuil et Fontagné, 2003). Dans le cas qui nous occupe, le résultat serait un affaiblissement de l'objectif environnemental. Des différences de traitement sont déjà claires dans le secteur de l'électricité : l'Allemagne propose une allocation gratuite sur la base des émissions de technologies de référence (dites *benchmarks*) définies pour chaque combustible, alors que les nouvelles installations suédoises devront recourir entièrement au marché. Quant à la France, le plan d'allocation arrêté le 6 juillet 2004 crée une réserve de quotas « afin d'assurer une égalité de traitement entre installations existantes et nouveaux entrants », mais mentionne également la possibilité d'avoir recours à des *benchmarks*.

Le traitement des quotas pour les installations qui cessent leur activité est également lourd d'enjeux : certains pays comme la France et l'Allemagne ont proposé de maintenir les quotas sur le reste de la période si l'exploitant ouvre une autre installation dans cette activité. D'autres gouvernements annulent la distribution de quotas dès l'année suivante. La première option encourage un industriel à fermer les installations les moins efficaces mais à maintenir son activité sur ce territoire. La seconde encourage l'industriel à maintenir ses installations en activité, qu'elles soient efficaces ou non³.

En résumé, il est peu probable que les choix opérés dans le cadre des plans nationaux d'allocation conduisent au traitement identique d'une même industrie d'un pays à l'autre. Objectifs nationaux, quantités allouées, modalités d'entrée et de sortie du

marché, réserves gratuites ou mises aux enchères : pratiquement aucune harmonisation n'est obligatoire sur ces points. Ce manque de coordination est-il à même d'introduire des distorsions de concurrence ? Nous présentons plus loin des conclusions préliminaires sur cette question.

Effet de la directive sur la compétitivité : quelques analyses sectorielles

Peu de travaux existent sur les effets spécifiques de la directive quotas sur la compétitivité de l'industrie européenne. Les scénarios s'appuyant sur les modèles globaux ne disposent pas en général d'une analyse sectorielle suffisamment détaillée pour éclairer cette question et procèdent à partir d'hypothèses (taxe unique s'appliquant à tous les usages de l'énergie fossile, sur plusieurs régions) qui sont contredites par la réalité des politiques envisagées, caractérisées par une grande fragmentation et l'absence d'un prix unique du carbone.

Des travaux de modélisation s'appuyant sur une bonne connaissance des caractéristiques de certaines activités industrielles ont pu apporter des premiers éléments de réponse. Mais nous verrons que les modalités précises d'application de la directive peuvent radicalement changer les perspectives sur la compétitivité par rapport à ces premiers travaux.

Contrainte carbone et compétitivité : l'exemple de l'acier

Les effets de taxes unilatérales sur la sidérurgie

L'acier est un des secteurs au cœur de la directive quotas. En effet, c'est la première source de CO₂ après l'électricité, avec 11 % des émissions couvertes par la directive. En outre, ce secteur est responsable d'un dixième des émissions globales de CO₂, une fois intégrées les émissions dues au transport des minerais et à la consommation associée d'électricité. L'OCDE a mené une étude pour évaluer les effets de différents instruments économiques dans une stratégie de réduction des émissions de GES de ce secteur, dont nous résumons ici les résultats (OCDE, 2003, Braathen, 2004). Gielen et Moriguchi (2002) ont également envisagé les effets à long terme d'une contrainte unilatérale des émissions de CO₂ de l'acier à partir d'un modèle décrivant de manière assez fine les techniques disponibles pour réduire les émissions à moyen et long terme.

La production d'acier est répartie en deux principales filières de production : la production en haut-fourneau et l'arc électrique, qui utilise de l'acier recyclé. Cette dernière filière est beaucoup plus économe en énergie et en CO₂, même si sont prises en compte les émissions associées à la production d'électricité. La filière classique à haut-fourneau rejette du CO₂ lié à l'utilisation énergétique du charbon, mais également aux réactions chimiques (émissions dites de procédé). En revanche, les produits issus de l'arc électrique ne sont pas entièrement substituables à ceux des hauts-fourneaux.

L'étude de l'OCDE met en avant les principaux effets d'une taxe de 25 dollars par tonne de CO₂ (\$/tCO₂) appliquée aux émissions de la sidérurgie et de l'électricité :

- ▀ une augmentation des prix de l'acier et une baisse de la demande dans la zone taxée, une substitution partielle de l'acier produit par l'arc électrique à celui de haut-fourneau ;
- ▀ une augmentation des prix des ferrailles utilisées dans la filière électrique, qui accroît le coût marginal de réduction des émissions ;
- ▀ une baisse du prix des minerais (fer) qui, combinée à la hausse des ferrailles, encourage la production à haut-fourneau, donc plus intensive en CO₂, dans le reste du monde ;
- ▀ une moindre demande de transport maritime pour les minerais et le charbon, entraînant une baisse marquée du coût du transport ;
- ▀ un report de production sur le reste du monde avec un accroissement des taux d'utilisation et la mise en production d'unités moins efficaces, entraînant une augmentation des prix mondiaux.

Ces effets contribuent à réduire la charge fiscale par tonne d'acier produite, par rapport au taux brut de 25 \$/tCO₂. Le tableau 3 détaille ces effets dans le cas d'une taxe appliquée à

Tableau 3 : Incidence d'une taxe sur le carbone de 25 \$/tCO₂ (dollars par tonne d'acier)

	Taxe brute	Changement d'intrants	Changement de prix des intrants	Variation du coût marginal (hors OCDE)	Taxe nette	Montant reporté sur le consommateur
Haut-fourneau				- 18,5		
UE à 13*	52,5	- 4	- 2,1		28	- 13
Amérique du Nord	50,3	- 2,2	0		29,6	- 20
Japon	62,6	- 4,2	- 4,4		35,7	- 17,1
Arc électrique				- 7,5		
UE à 13*	12,4	0	+ 5,5		10,4	- 7,1
Amérique du Nord	14	0	+ 5,8		12,3	- 7,9
Japon	10,1	0	+ 5,4		8	- 4,7

*Treize pays uniquement, Finlande et Suède non comprises. Source : OCDE, 2003, p. 25.

l'ensemble des pays de l'OCDE. La première colonne indique le montant de la taxe sur le carbone par tonne d'acier. Cette taxe diffère d'une région à l'autre selon l'intensité énergétique des procédés, qui incite à changer la répartition des facteurs de production (vers une utilisation plus importante d'acier recyclé dans la production à haut-fourneau), suivi d'un ajustement des prix de ces intrants (par exemple, une baisse des prix du minerai de fer et du charbon). L'ensemble de ces effets permet de calculer la taxe nette, c'est-à-dire le surcoût en dollars par tonne d'acier. Ainsi, une taxe de 25 dollars par tonne de CO₂ devrait, après rééquilibrage des marchés, entraîner une taxe nette de 28 dollars par tonne d'acier en Europe. Pour partie, cette taxe nette est supportée par le consommateur.

Par ailleurs, les pays hors contrainte enregistreraient une baisse de coût marginal de 18 dollars, renforçant leur compétitivité par rapport aux producteurs soumis à la taxe.

Plusieurs résultats doivent retenir notre attention. Le taux de taxe nette est inférieur au taux brut dans la filière à haut-fourneau : le coût des intrants baisse avec la demande. Cette baisse profite également au reste du monde. De plus, une partie du surcoût est reportée sur le consommateur. Ainsi, nous passerions d'une taxe brute de 52 dollars à une taxe nette de 28 dollars, dont 13 sont reportés sur le consommateur. En 2001, le prix d'une tonne d'acier variait de 200 à 385 dollars selon les produits (OCDE, 2002). Il s'agit donc d'une hausse de 3 % à 6,5 % du prix final.

Ne perdons pas de vue que les prix des intrants varient parce que la production de la zone OCDE décroît de 9 % aux dépens du reste du monde. Ceci s'accompagne d'une baisse des émissions de 19 % (en tenant compte des émissions de l'électricité consommée), mais d'un taux de fuite de carbone de 45 %, les régions hors OCDE augmentant leur production, particulièrement en hauts-fourneaux (+ 5 % en Chine, + 7 % dans le reste du monde). De 120 millions de tonnes de CO₂ (MtCO₂) réduites dans l'OCDE, la réduction globale n'atteint que 67 MtCO₂.

Ce taux de fuite croît si l'étendue géographique de la taxe se réduit. Ainsi, une taxe appliquée unilatéralement par l'UE aurait certes un effet notable sur les émissions (- 25 %), mais entraînerait une relocalisation de la production d'autant plus facile que les régions sans contrainte seraient plus nombreuses. Le taux de fuite s'élèverait alors à 60 %, avec une taxe nette de près de 40 dollars, contre 28 dans le scénario précédent.

Gielen et Moriguchi (2002) s'appuient sur une description plus technique qu'économique du secteur, pour lequel ils évaluent plusieurs potentiels de réduction des émissions entre

2000 et 2035 – l'étude de l'OCDE fournit un diagnostic à partir des capacités de production existantes. Le scénario considéré est celui d'une taxe croissant jusqu'à 25 dollars par tonne de CO₂ appliquée à l'Europe et au Japon – scénario qui est proche de la situation du protocole de Kyoto d'un point de vue géopolitique. Il aboutit à un taux de fuite croissant jusqu'à 55 % en 2020, cohérent avec les résultats de l'OCDE. Alors qu'une taxe globale entraînerait des changements techniques importants, une taxe unilatérale a surtout un effet dépressif sur le volume de production de l'Europe et du Japon.

Ces deux études évaluent également des solutions aux fuites de carbone, en testant l'effet des ajustements de taxe à la frontière (ATF) ou du recyclage des revenus de la taxe. Alors que le recyclage de la taxe entraînerait une augmentation de la production et des émissions de la région taxée, les ATF peuvent à la fois améliorer l'effet de la taxe sur l'environnement et minimiser les impacts sur la production. Dans l'étude de l'OCDE, les ATF combinent deux instruments : une taxe à l'importation d'acier, calculée à partir des émissions par produit du pays exportateur, et une subvention à l'exportation, calculée à partir des émissions par produit du pays importateur.

En fait, la combinaison de ces deux instruments à la frontière de la zone OCDE conduirait à une croissance des émissions de la sidérurgie dans l'OCDE, qui serait largement compensée par la baisse des émissions dans le reste du monde par rapport au scénario sans ajustement de taxe. La question de l'applicabilité de cet instrument dans le cadre de l'OMC reste ouverte. En outre, nous avons montré que le taux de taxe brut est assez éloigné du taux réel. Il serait sans doute difficile de déterminer un taux réaliste et non contestable devant l'OMC.

Pour conclure sur cette étude, soulignons que ses résultats ne sont pas une indication fiable des effets de la directive européenne sur le secteur de l'acier. Tout d'abord, le prix de 25 dollars par tonne de CO₂, peut-être réaliste dans un scénario d'une mise en œuvre du protocole de Kyoto avec les Etats-Unis, est sans doute trop élevé dans le cas de la directive quotas. Ensuite, l'acier entre en concurrence avec d'autres produits industriels dont certains seront également affectés par la directive (l'aluminium, pour n'en citer qu'un). Ces deux études ne rendent pas compte des évolutions du prix de ces produits sous contrainte carbone et des substitutions qui pourraient affecter la demande d'acier. Enfin, si l'effet incitatif d'une taxe sur le carbone devrait être identique à celui d'un quota sur les émissions, même alloué gratuitement, les implications financières diffèrent. L'étude de l'OCDE compare d'ailleurs une allocation

gratuite à une taxe sur le carbone dont les recettes seraient reversées aux sources. Les effets sur le coût total de production et sur la compétitivité prix des produits seront donc différents selon qu'il s'agit d'une taxe ou d'un quota alloué gratuitement. Nous revenons sur ce point dans ce qui suit.

En tout état de cause, si les taux de fuite projetés par les études citées apparaissent élevés, ils ne réduisent pas à néant les efforts de réduction unilatéraux, y compris lorsque ceux-ci se limitent à l'Europe. Ceci étant, il est peu probable que de tels taux de fuite soient acceptables s'ils étaient détectés.

De la taxe sur le carbone aux quotas alloués gratuitement

Une taxe acquittée et un quota détenu par une source créent la même incitation à réduire les émissions, dans l'hypothèse où le prix du carbone est égal au taux de taxe : dans le premier cas, il s'agit de réduire le surcoût imposé par la taxe, dans le second, de générer des revenus en vendant les quotas non utilisés.

Remarquons tout d'abord que, dans le cas de la directive, le processus de mise à jour de l'allocation pourrait tendre à réduire cet effet incitatif. Alors que la fermeture d'une installation émettrice ou une réduction substantielle de sa production et de ses émissions implique des économies sur la taxe sur le carbone pour le reste de la durée de vie supposée de l'installation, l'allocation de quotas se verrait annulée dès la fin de la période, qui est de trois ou cinq ans – certains pays envisagent même d'annuler l'allocation dès l'année suivant la fermeture.

Mais c'est un autre effet de l'allocation gratuite qui prévaut dans l'analyse des effets de la directive sur la compétitivité : si toute tonne émise implique un coût d'opportunité, elle ne pèse cependant sur le coût réel de production que si elle implique l'achat d'un quota et/ou des dépenses de réduction. Or, la majorité des quotas sont distribués gratuitement et le report des dépenses de réduction sur le prix ne se fera pas nécessairement sur la base du coût marginal.

Une récente étude du Carbon Trust (2004) détaille l'effet de l'introduction d'un coût du carbone sur les sources industrielles, *via* la directive quotas. L'exposition d'une source à la contrainte carbone dépend premièrement de ses émissions totales qui, multipliées par le prix de la tonne de CO₂, permettent de calculer l'augmentation du coût marginal de production en présence d'une taxe. Il faut déduire de ce coût la quantité de quotas alloués gratuitement, qui n'auront pas d'effets sur les coûts réels de production. L'industrie concernée est également en mesure de reporter une partie de l'augmentation de ses coûts sur les

consommateurs, comme nous l'avons vu dans le cas de l'acier. Il s'ensuit un ajustement à la baisse de la demande pour ses produits. L'industrie va donc prendre des mesures pour réduire ses émissions, ce qui diminue d'autant le coût de la contrainte puisque cela lui évite l'achat de quotas supplémentaires.

Pour chaque secteur (électricité, ciment, acier, aluminium, papier), un modèle évalue les effets financiers de la directive en reflétant la structure des marchés et la capacité des producteurs à reporter le coût de la contrainte carbone sur le prix de leurs produits en présence d'une concurrence internationale qui n'est pas, elle, soumise à ce régime. L'équilibre se fait par les quantités produites (équilibre de Cournot), le prix reflétant les coûts de production de court terme et une marge pour rembourser le capital productif, généralement importante dans ces secteurs. Autrement dit, les producteurs européens – en l'occurrence anglais – peuvent reporter une partie de l'augmentation de leur coût sur leur prix de vente.

La mesure de la compétitivité des différents secteurs retenue pour cette étude est l'excédent brut d'exploitation (EBE), c'est-à-dire le résultat avant frais financiers, impôts et amortissements.

Trois scénarios sont envisagés, matérialisés par des prix du carbone de 5, 10 à 25 euros par tonne de CO₂, qui peuvent être interprétés comme trois horizons temporels différents : la première période d'engagement de la directive, l'entrée en vigueur du protocole (2008-2012) et l'après-2012, avec la participation des Etats-Unis au marché du carbone.

Le rapport pose une question pragmatique : les industriels sont-ils en mesure de répercuter, intégralement ou non, le coût de la directive quotas sur le marché pour maintenir leurs excédents bruts d'exploitation ? Pour ce faire, quel serait l'ordre de grandeur des augmentations de prix nécessaires ? Le tableau 4 présente une synthèse des résultats, pour un prix du carbone de 10 €/tCO₂.

Tableau 4 : Report du coût nécessaire pour maintenir l'excédent brut d'exploitation des secteurs (10 €/tCO₂), en %, Royaume-Uni

	Croissance du coût marginal de production	Proportion reportée sur le prix	Augmentation du prix
Electricité	23	32,2	5,6
Ciment	54,5	8,8	1,5
Acier	6,3	31,6	1,5
Papier	1,1	9,1	0,1
Aluminium	5,2	2,7	Pertes minimisées : - 31,4

Source : Carbon Trust, 2004.

Au prix de 10 euros la tonne de carbone, une hausse relativement faible du prix final des produits suffirait à maintenir le profit des quatre premiers secteurs. L'électricité serait en mesure de reporter une partie importante du surcoût sur les consommateurs. En effet, ce secteur est celui qui est le moins soumis à la concurrence internationale puisque les éventuels concurrents des producteurs anglais sont européens et n'ont pas un accès illimité au marché anglais. En revanche, l'aluminium subirait une baisse importante de son excédent d'exploitation : la définition d'un prix mondial empêche un report significatif des coûts additionnels dans le prix final des producteurs britanniques.

Reinaud (2004) présente des ordres de grandeur des effets de l'introduction des quotas en Europe qui sont cohérents avec ceux du Carbon Trust, pour un même prix du carbone. La méthode consiste à évaluer le coût induit par une allocation qui couvrirait soit 90 %, soit 98 % des besoins en quotas pour un prix de 10 euros par tonne de CO₂, en faisant les hypothèses suivantes :

- ▶ le prix de l'électricité reflète le coût d'opportunité des quotas et non le coût financier réel du respect de la contrainte. Le contenu en carbone de l'électricité qui sert de base à ce calcul est le contenu moyen de la production de l'Europe continentale, soit 385 kg CO₂/MWh ;
- ▶ le contenu en carbone et les coûts de production des filières industrielles sont calculés à partir d'une usine représentative ;
- ▶ le coût de respect de la contrainte est égal au coût d'acquisition des quotas (soit 2 ou 10 % des émissions moyennes de chaque installation représentative de chaque filière)⁴.

Le coût dont doivent s'acquitter les sources soumises à la directive est ainsi la somme du coût direct (ici, l'acquisition de quotas et les réductions à effectuer représentant 2 à 10 % des émissions initiales) et du coût indirect, correspondant à l'augmentation des dépenses d'électricité dont le prix reflète le coût marginal du carbone. A supposer un report complet de ces coûts réels – et non du coût d'opportunité – du carbone dans le prix des produits, ceux-ci augmenteraient comme suit (voir tableau 5).

Tableau 5 : Augmentation du prix des produits industriels pour un prix des quotas de 10 €/tCO₂ (en %)

	Acier (haut-fourneau)	Acier (arc électrique)	Ciment	Papier	Aluminium
2 % des émissions	0,7	0,8	1,9	1,1	2,4
10 % des émissions	1,3	0,9	3,4	1,6	2,4

Source : Reinaud, 2004.

L'aluminium ferait face à une augmentation de ses coûts de production relativement importante, entièrement due au renchérissement de l'électricité – à supposer que ce secteur s'approvisionne principalement sur le réseau. Une fonderie d'aluminium disposant de sa propre production d'électricité recevrait des quotas couvrant une partie des émissions associées et ne se facturerait pas nécessairement l'électricité au prix du marché incluant le coût d'opportunité du carbone. Si l'on suppose que le marché n'est pas du tout à même d'accepter ces augmentations de prix, les producteurs seraient contraints de réduire leur marge pour maintenir leurs parts de marché. La baisse des marges correspondant à l'augmentation des coûts dans les deux scénarios décrits plus haut varierait de 0,5 % pour le secteur du papier à 8,1 % pour le ciment, et d'environ 7 % pour l'acier de haut-fourneau et l'aluminium.

Ainsi, tout semble se jouer sur la capacité des différents secteurs à intégrer l'augmentation de leur coût dans le prix des produits tout en minimisant les pertes de parts de marché. Reinaud souligne que la capacité des produits importés à entrer en compétition en Europe avec les produits européens soumis à la directive est également fonction des coûts du transport maritime depuis les régions hors contrainte carbone. Vu sous cet angle, l'aluminium ferait également face à une concurrence accrue de l'Amérique du Nord et de l'Asie, le coût de transport des lingots d'aluminium étant faible comparé au surcoût imposé par l'équivalent d'une taxe de 5 €/tCO₂. Certains produits de la sidérurgie seraient également vulnérables, pour un prix du carbone d'environ 15 €/tCO₂. Notons qu'il s'agit du coût d'opportunité du carbone et non du coût réel (dépenses de réduction et achats de quotas).

Revenons sur le cas de l'acier tel qu'il est traité par les travaux du Carbon Trust, pour citer un résultat comparable à ceux de l'OCDE. L'étude Carbon Trust estime qu'à 25 €/tCO₂, ce secteur pourrait maintenir ses profits à condition d'augmenter son prix final de 7,3 % et à supposer que la totalité du coût marginal de l'électricité soit reportée sur les consommateurs, ce qui augmenterait considérablement les profits. L'étude de l'OCDE montrait qu'une taxe unilatérale européenne aurait un effet un peu inférieur sur le prix final de l'acier à haut-fourneau, mais entraînerait une baisse des profits de plus de 10 dollars par tonne de produits. La comparaison de ces deux résultats confirme l'intuition selon laquelle taxe et quotas alloués gratuitement n'auront pas le même effet sur la capacité des secteurs à faire du profit. Il faut donc se garder de passer de résultats théo-

riques à des conclusions sur les effets des marchés de quotas, fortement déterminés par les détails de leur mise en œuvre.

Quirion (2002) parvient à des résultats qui vont dans le même sens. Il montre qu'une allocation gratuite de la moitié des quotas dont aurait besoin la sidérurgie suffirait à maintenir les profits au niveau sans contrainte carbone, pour un prix du carbone de 20 €/tCO₂⁵.

Distorsions de concurrence au sein de l'UE

Dans ce qui précède, nous faisons référence à des travaux qui s'interrogent sur le surcoût impliqué par les quotas d'émissions de CO₂ pour les principaux secteurs industriels, par rapport à une situation de référence sans quotas, ou encore par rapport à des entreprises non-européennes qui ne sont pas soumises à ces quotas. Les pertes de compétitivité à court terme seraient généralement modestes, sauf à envisager des prix très élevés du carbone. A partir de ce résultat, on est tenté de conclure que les différences d'impact sur la compétitivité d'un pays à l'autre au sein de l'UE seront minimales. Dans la mesure où toutes les entreprises font face à un coût marginal du carbone identique, seule une allocation plus ou moins généreuse pourrait affaiblir la compétitivité relative des entreprises européennes. Ainsi, une entreprise dont le déficit de quotas s'élève à 10 % de ses émissions fera face à un coût de conformité plus élevé que celui d'une entreprise concurrente dont les émissions n'excèdent que de 1 % son allocation initiale, toutes choses égales par ailleurs. Que le coût d'évitement de la dernière tonne soit égal n'efface pas cette différence.

Une analyse des plans nationaux d'allocation qui permettrait de comparer la sévérité (ou la générosité) des allocations aux établissements d'un même secteur dans les différents pays de l'Union n'est pas possible. Un *benchmarking* technologique serait susceptible d'indiquer les efforts déjà engagés par les uns et les autres au sein d'un secteur donné – mais ne l'ont-ils pas été pour des raisons indépendantes des réductions de CO₂ ? Comment traiter des pays dont l'industrie et l'économie en général sont en cours de rattrapage ? Et ceux qui rattrapent leurs partenaires européens ?

Un jugement objectif de la sévérité de l'allocation à telle ou telle installation requiert une connaissance intime de l'environnement de chaque secteur – prévisions de croissance, spécificité des produits de telle ou telle usine, âge et amortissement des installations, prévisions d'augmentation de capacité ou de fermeture, etc. Brockhagen (2004) apporte néanmoins des éléments

de réponse. Pour cela, il part d'une définition précise de ce qui, dans le cadre de la directive quotas, constituerait une distorsion de concurrence : la possibilité que l'octroi par les gouvernements nationaux de quotas différents à des entreprises concurrentes entraîne des changements nets de parts de marché « *lorsque ces changements ne sont pas contrebalancés financièrement par l'échange de quotas* » (Brockhagen, 2004, p. 31). Cette vision est très restrictive : elle ne prend en compte que la concurrence sur les produits à court terme. Par exemple, si une entreprise française parvient à conserver ses parts de marché en achetant les quotas qui lui manquent sans être directement concurrencée par une entreprise étrangère (notamment en raison des coûts de transport, d'accès au marché, etc.), sa capacité à réaliser des profits va quand même baisser et ceci va jouer sur sa compétitivité à moyen terme (investissement, baisse du cours et risques plus élevés de rachat ou moindre capacité à se développer à l'étranger par manque de ressources propres). Autrement dit, baisser les parts de marché pour ajuster la production en vue de vendre des quotas inutilisés ne constitue pas une distorsion de concurrence mais un ajustement dû à l'introduction du coût du carbone dans l'économie. De même, la fermeture d'une installation très polluante est justifiée si le coût environnemental de son activité la rend incapable de concurrencer les autres producteurs moins polluants. En revanche, il y aura distorsion de concurrence si la sévérité de l'allocation initiale lui impose un coût tel qu'une autre entreprise est en mesure de l'évincer du marché alors qu'une allocation identique aurait permis aux deux entreprises de coexister.

Brockhagen (2004) passe en revue trois secteurs industriels particulièrement intensifs en CO₂ : l'acier, le ciment et le raffinage. Il tente d'évaluer dans quelle mesure des différences d'octroi pourraient entraîner des prédatations entre entreprises concurrentes. Pour cela, il suppose une allocation gratuite d'un côté et une vente aux enchères de quotas de l'autre – un scénario interdit par la directive dans laquelle tout au plus 5 %, puis 10 %, des quotas pourraient être vendus aux enchères. Ses résultats sont nuancés.

Pour l'acier, l'allocation pourrait se révéler prohibitive pour un niveau de prix de 20 à 50 €/tCO₂. Pour un prix de 20 euros par tonne, les distorsions de concurrence pourraient être évitées, pourvu que les réductions exigées par tonne de produit ne diffèrent pas de plus de 40 % d'un pays à l'autre.

Le ciment étant essentiellement commercialisé à l'échelle régionale plutôt qu'internationale et les coûts de transport étant très élevés, les différentes méthodes d'allocation seraient peu à même d'introduire de réelles distorsions de concurrence. Cependant, en

supposant l'existence d'un marché européen, une allocation gratuite dans un pays A permettrait à ses entreprises de gagner des parts de marchés aux concurrents qui auraient à subir une allocation réalisée entièrement aux enchères – pour des niveaux de prix du carbone de 20 à 50 €/tCO₂.

Dans le secteur du raffinage, fortement compétitif en Europe, en raison notamment de la flexibilité fournie par le transport maritime, on ne doit pas s'attendre à des distorsions de concurrence entre producteurs européens, pour un prix du carbone de 20 €/tCO₂. A moins de supposer des réductions par unité de produit qui diffèrent de plus de 50 % d'un pays à l'autre.

Notons qu'une fois encore, ce n'est pas le coût d'opportunité mais le coût réel d'abattement et de conformité avec les objectifs (achat ou vente de quotas) qui est pris en compte. Brockhagen conclut néanmoins que la deuxième période d'engagement de Kyoto pourrait révéler des distorsions de concurrence qui sont peu probables pour le niveau de prix supposé dans son analyse.

Economie politique de l'allocation gratuite de quotas

Les travaux prenant en compte les modalités d'allocation des quotas retenues pour la directive projettent des pertes de compétitivité limitées pour un prix du carbone aux alentours de 10 €/tCO₂ – les distorsions de concurrence à l'intérieur de l'UE seraient négligeables à ce niveau de prix, d'après ce qui précède. Ces projections doivent naturellement être considérées avec précaution : certains pays, de par leur situation géographique, peuvent être plus sensibles à la concurrence de pays voisins situés hors contrainte carbone (on pensera à la Turquie, aux pays du sud de la Méditerranée, à la Russie, etc.). Deux questions méritent d'être suivies de près dans les années qui viennent.

D'une part, la directive couvre deux types de secteurs posant des questions différentes du point de vue de la compétitivité : un secteur électrique qui a peu à craindre de la concurrence internationale, sauf à supposer une extension du réseau vers la Fédération de Russie, et des secteurs intensifs en carbone ou en électricité qui sont, eux, exposés à la concurrence internationale et peuvent être délocalisés. Comment va se jouer la distribution des coûts entre ces secteurs ?

D'autre part, l'allocation gratuite minimise le coût financier de la contrainte mais pourrait également réduire l'incitation à la réduction des émissions, dès lors que les industries décideraient de ne pas refléter le coût marginal du carbone dans le prix de leurs produits. Peut-on envisager de perpétuer une allocation

gratuite sans pour autant ôter au système sa capacité à faire baisser durablement les émissions ?

Ces deux interrogations sont détaillées dans ce qui suit.

Distribution des coûts

La distribution sectorielle projetée des coûts induits par la directive quotas pourrait poser problème, comme l'illustre le secteur de l'aluminium, pourtant exclu du périmètre initial de la directive. De prime abord, il semble paradoxal qu'un secteur dont les émissions ne sont pas contraintes soit parmi les plus vulnérables, alors que la production d'électricité qui représente environ 60 % des émissions couvertes par la directive serait économiquement avantagée par l'introduction d'une contrainte sur ses émissions – rappelons que c'est l'allocation gratuite qui explique ce paradoxe. Elle profiterait d'un réel effet d'aubaine avec des profits littéralement « tombés du ciel » – les économistes anglophones parlent de *windfall profits*.

Comme le rappelle Olivier Godard, la contrainte carbone crée une rente qui, allouée gratuitement aux activités émettrices représente certes une charge mais également un transfert de richesse, les agents pouvant refléter la rareté du carbone dans le prix de leurs produits. C'est précisément ce qui devrait se passer dans le secteur de la production électrique. L'électricité est échangée, au moins en partie, sur des marchés de gros et, en théorie, le prix d'équilibre sur ces marchés devrait refléter le coût marginal de production. Dès lors qu'un producteur a le choix entre, d'un côté, produire de l'électricité à partir de charbon ou de gaz et utiliser un quota de CO₂, et de l'autre ne pas produire et vendre le quota non utilisé, il doit faire évoluer le prix du quota en accord avec le contenu en carbone de sa production. Et ce en dépit du fait que pour une grande partie, les quotas utilisés ont été alloués gratuitement. Rien ici de choquant pour l'économiste : c'est ainsi que le signal prix du carbone incitera pleinement producteurs et consommateurs à substituer d'autres produits à ceux dont le coût est affecté par la contrainte carbone.

Nous avons mis en avant plus haut des arguments selon lesquels les secteurs les plus soumis à la concurrence internationale ne transmettraient pas pleinement ce signal pour éviter une perte de compétitivité. En revanche, le secteur électrique qui n'est pas soumis à la concurrence de producteurs sans contrainte carbone, est à même de refléter totalement le coût d'opportunité de la détention de quotas, maximisant ses profits en plein accord avec la théorie en supposant quand même que l'ajustement dû à la réduction de la demande ne soit pas trop important (délocalisations

industrielles certes, mais aussi amélioration de l'efficacité des usages de l'électricité, substituabilité partielle vers d'autres énergies dont la cogénération, etc.).

La quantité élevée d'électricité nécessaire pour produire l'aluminium rend ce dernier vulnérable : le système de quotas négociables transmet efficacement le coût du carbone au reste de l'économie puisqu'il décourage la consommation de biens fortement intensifs en carbone – dans ce cas, par l'intermédiaire de la production électrique. Toutefois, le bât blesse dans la mesure où l'aluminium est soumis à la compétition de producteurs non européens. En outre, les producteurs d'électricité ne seraient que faiblement incités à réduire leurs émissions par une concurrence aujourd'hui encore estimée insuffisante pour permettre la mise en œuvre de capacités de production plus économes en CO₂. Ainsi, la controverse autour de l'effet d'aubaine de la directive pour le secteur électrique stigmatise l'absence de concurrence réelle dans le secteur dont souffriraient déjà les secteurs industriels les plus consommateurs d'électricité.

La mise en œuvre de la directive quotas pose la question des effets de l'application d'un instrument économique sur des marchés – en l'occurrence le marché de l'électricité – qui ne seraient pas en concurrence parfaite et pourraient affaiblir l'efficacité du régime, avec des effets distributifs non négligeables. Seul l'avenir dira si le secteur de l'électricité répondra de manière efficace à la contrainte carbone ou s'il maximisera les revenus de la rente en ajustant *a minima* sa production à la contrainte.

A supposer que le marché se comporte de manière concurrentielle, le législateur semble pris dans un étau entre, d'une part, les risques annoncés de perte de compétitivité et, d'autre part, un souci d'efficacité du système des quotas et d'une bonne répartition du prix du carbone entre l'ensemble des agents, politiquement difficile.

Allocation gratuite et réductions à long terme

La question posée est celle de l'arbitrage entre la minimisation de l'impact compétitif de la contrainte et la capacité d'infléchir durablement les émissions des secteurs couverts par la directive. Nous avons vu que les industriels pourraient tarifier leurs produits en ne reflétant que le coût réel de la contrainte et non le coût d'opportunité de la détention de quotas. Cette question ne vaut que sous cette dernière hypothèse. Dans le cas contraire d'une tarification des quotas au coût d'opportunité, la demande s'ajusterait de manière plus forte et encouragerait plus vigoureusement les industriels à investir pour réduire les émissions, voire à délocaliser.

Dans notre hypothèse, maintenir la compétitivité prix de l'industrie européenne suppose que l'allocation soit gratuite sur une longue période, aussi longtemps que les principaux concurrents ne seront pas couverts par une contrainte. En fournissant ainsi une visibilité sur les objectifs de réduction, le système des quotas encouragerait des investissements productifs et, si besoin, des investissements de recherche et développement permettant de faire face à la contrainte à long terme. Mais cela ne semble pas être le cas de l'allocation gratuite répétée, instaurée dans la directive telle qu'elle existe aujourd'hui et qui encourage l'industrie à ne pas amputer son allocation future en réduisant trop ses émissions (voir la notion de « subvention à la production » mentionnée par Burtraw *et al.*, 2001). Des émissions inférieures aux prévisions pourraient inciter l'autorité compétente à réduire plus encore les quotas de la période à venir. Une allocation de quotas couvrant une période plus longue, comme c'est le cas des quotas de SO₂ distribués pour trente ans aux producteurs d'électricité américains, permettrait de planifier des investissements productifs mieux adaptés à la contrainte.

A la décharge des concepteurs de la directive, l'échelle de cette dernière et la rapidité avec laquelle elle a été mise en œuvre a rendu impossible toute négociation des quotas d'émissions alloués pour trente ans à l'industrie. Un tel exercice représente un transfert de rente qui peut affecter fortement la distribution des coûts de réduction. Une période pilote était sans doute nécessaire. Mais le risque est grand de pérenniser une méthode qui, au moins sur le papier, peut amputer le système de son efficacité théorique.

Au-delà de la directive quotas

Toute politique de protection de l'environnement, aussi sévère soit-elle, ne constitue qu'un des éléments déterminant la compétitivité des entreprises. La contrainte introduite par la directive quotas intervient dans un contexte économique donné et fluctuant. En l'espèce, le taux de change euro-dollar est aujourd'hui favorable aux importations des Etats-Unis et à la compétitivité des produits américains sur les marchés mondiaux. De plus, certains produits comme l'acier sont marqués par l'évolution du marché chinois qui entraîne une forte augmentation des prix mondiaux, dont la sidérurgie européenne bénéficie également, même si cette inflation touche aussi le coke et le minerai de fer. Hourcade et Quirion (2003) établissent une comparaison qui met en perspective les effets d'un prix du carbone sur les prix finaux des produits, au regard d'une variation du taux de change des monnaies des quinze de l'Union par rapport à l'ensemble des devises. La politique monétaire n'ayant pas pour but unique d'assurer la compétitivité des exportations, la comparaison peut être trompeuse, d'autant que sur dix ans, les fluctuations jouent dans les deux sens et sont plus « subies » que « volontaires ». Cependant, les ordres de grandeur des effets de ces deux « politiques » sur le chiffre d'affaires des principales activités industrielles sont frappants. Nous en reproduisons quelques résultats (voir tableau 6, page suivante), en notant que les auteurs font l'hypothèse d'une taxe sur les émissions directes de CO₂ de vingt euros par tonne, mais ne prennent pas en compte les effets indirects sur le prix de l'électricité.

Dès lors, il est surprenant de comparer les réactions des acteurs face à l'introduction d'une contrainte carbone, motivées par la

Tableau 6 : Baisse du chiffre d'affaires suite à un prix du carbone de 20 €/tCO₂ (sans recyclage des recettes) et à une hausse pérenne de l'euro de 10 % par rapport au dollar (en %)

	Prix du carbone à 20 €/tCO ₂ (1)	Augmentation de 10 % de l'euro/dollar (2)	(1) et (2)
Papier	- 0,03	- 2,1	1,6
Combustibles	- 0,99	- 6,5	15,2
Chimie	- 0,15	- 4,7	3,1
Minerais non métalliques	- 0,81	- 4,1	19,7
Sidérurgie	- 1,03	- 6,7	15,4

Source : Hourcade et Quirion, 2004

compétition de « havres de pollution », avec l'enjeu de la dévaluation du dollar par rapport à l'euro, plutôt de l'ordre de 30 % que de 10 %, l'hypothèse retenue par Hourcade et Quirion (2004). Il pourrait certes exister une fatalité dans les variations du taux de change, là où les effets de la directive quotas sont le fait d'une décision politique assumée. Mais, s'agissant de la compétitivité des industries européennes face à leurs concurrentes du reste du monde, la politique monétaire européenne semble être un enjeu de toute autre ampleur que le coût de la contrainte carbone.

Faisons un bref retour sur le rôle des stratégies environnementales dans la compétition internationale : l'hypothèse de Porter. De toute évidence, les stratégies de lutte contre le changement climatique diffèrent énormément d'une région à l'autre. Pour caricaturer, on trouve d'un côté de l'Atlantique une administration pour laquelle la condition *sine qua non* de réalisation de tout objectif ambitieux de réduction des émissions de GES passe par la pénétration massive du combustible hydrogène dans les transports routiers et la séquestration du CO₂ pour la production électrique. D'où des efforts visibles de recherche publique et privée dans ce domaine, dont les promoteurs attendent qu'ils permettent à terme de trouver des solutions radicales à l'approvisionnement énergétique sans émissions de CO₂⁶. De l'autre, l'UE a une approche qui, à l'instar du système prôné initialement par les Etats-Unis lors de la négociation de Kyoto, met en avant les forces du marché pour permettre à l'industrie de trouver sa voie vers les réductions d'émissions imposées, dans l'espoir qu'avec le signal fourni par ce marché du carbone viendront les progrès techniques nécessaires pour aller de l'avant. Nous avons vu que le système mis en place par la directive ne garantit pas l'efficacité théorique de l'instrument, mais la volonté politique d'internaliser le coût du carbone est présente et ce coût est en passe de devenir une réalité pour la grande majorité des acteurs industriels européens.

Certains pays de l'UE – le Royaume-Uni et l'Allemagne au premier chef – font de la contrainte climatique et des solutions à y apporter un élément incontournable des futurs choix de croissance

économique. De son côté, le gouvernement américain refuse de sacrifier toute croissance économique en réorientant ses choix actuels pour préserver le climat global. Les deux stratégies s'opposent frontalement.

A la lumière des débats que nous avons tenté de résumer dans ce qui précède, l'ambition environnementale de l'Europe ne sera durable que si les objectifs de réduction et les politiques mises en œuvre pour les réaliser ne provoquent pas de fuites de carbone. Dans le cas contraire, on pourrait brandir le recours à des barrières tarifaires (du même type que les ajustements de taxe aux frontières) pour éviter la concurrence déloyale du reste du monde. En l'absence de jurisprudence en la matière, nul ne peut dire si les règles de l'OMC permettent de mettre en œuvre de telles mesures de protection. D'après un rapport récent du Swedish National Board of Trade (2004), il n'existe aucune certitude qu'une taxe sur le carbone puisse être corrigée de la sorte. Rappelons en outre que la taxe a très largement cédé le pas aux quotas échangeables comme instrument de prédilection pour le contrôle des émissions industrielles. Dès lors, comment ajuster aux frontières le coût d'un système de quotas dont l'allocation serait pour partie gratuite ? Quel serait l'équivalent en taxe carbone de quotas échangeables dont le prix varierait au cours du temps ? Sans prétendre conclure, soulignons que la mise en œuvre de mesures de protection, pour autant qu'elles soient légitimes, n'irait pas de soi, pas plus que leur validité légale face à l'OMC.

Plusieurs hypothèses nous semblent nécessaires pour garantir la robustesse de la stratégie européenne, au-delà de celle d'un régime s'élargissant pour inclure les Etats-Unis suivis des grands pays émergents. A court et moyen terme, un juste équilibre est nécessaire entre compétitivité industrielle et incitations à des réductions durables des émissions de GES. Pour que celles-ci soient acceptables, elles doivent être « justement » réparties entre les secteurs. Un *Rapport de l'Iddri*⁷ présente les tendances sectorielles des émissions de CO₂ d'origine énergétique et souligne les dérives des transports, des secteurs résidentiel et tertiaire, ainsi que la tendance à la hausse sur l'électricité – sans anticiper les effets de la directive quotas. Les réductions d'émissions observées durant les années 1990 sont surtout le fait de politiques économiques et énergétiques difficilement reproductibles (passage du charbon au gaz au Royaume-Uni, forte pénétration du nucléaire en France, réunification et restructuration de l'industrie allemande). Aucune politique annoncée à ce jour ne permet d'envisager une inflexion significative des émissions des secteurs « orphelins » de la politique climatique (les transports et le bâtiment). Se posera ainsi, tôt ou tard, la question de la distribution de la charge climatique entre les

activités, sachant que les industries les plus soumises à la concurrence internationale sont également celles qui ont été l'objet de la politique la plus ambitieuse, alors même que leurs émissions ont généralement décliné durant les années 1990.

Une façon d'aborder ce problème dans son ensemble consiste à se projeter vers une contrainte carbone qui répondrait au problème de l'effet de serre, à savoir une réduction substantielle des émissions, par exemple d'un facteur quatre par rapport aux émissions actuelles à l'horizon 2100. Des travaux⁸ montrent qu'aucun secteur ne serait épargné : de profondes transformations s'imposent donc dans l'ensemble des activités humaines ayant recours à l'énergie. Loin de n'avoir un effet que sur les comportements, une telle stratégie passera nécessairement par un changement profond des infrastructures et des technologies. Ce que l'on perçoit encore mal aujourd'hui, c'est l'effet de ces changements sur le tissu industriel et économique. Le GIEC rappelle certes que les modèles économiques aboutissent généralement à des variations relativement minimes de la croissance économique mondiale pour parvenir à stabiliser le climat⁹. Mais il est difficile d'envisager les processus de transformation économique touchant à la production et à la consommation, qui devront renverser la tendance actuelle d'une augmentation de la consommation des combustibles fossiles.

De cette image floue ressort néanmoins une certitude : de nouveaux besoins vont se faire jour pour répondre au défi de l'effet de serre (un habitat mieux isolé, des transports plus propres, des usages de l'énergie plus efficaces, quelle qu'elle soit) et que ceux-ci seront sans doute porteurs d'une nouvelle demande industrielle, sans pour autant oublier que les secteurs productifs doivent également s'engager à un rythme raisonné vers une décarbonisation.

Dès lors, il s'agit de projeter de manière crédible des scénarios d'une économie en croissance durable et compatible avec de fortes réductions des émissions et la description des évolutions nécessaires pour parvenir à une telle transformation de notre système énergétique. C'est alors seulement que l'on pourra envisager l'articulation entre différentes politiques sectorielles et s'assurer de leur caractère soutenable. Si la politique climatique doit conduire l'ensemble des pays dans cette direction, la compréhension de ces évolutions futures pourrait fournir les bases d'une compétitivité renforcée à long terme. Il s'agit en effet d'inventer un ou des modes de croissance appelés à être suivis dans le reste du monde. A l'heure où une majorité de pays n'a pas pris d'engagements pour réduire ses émissions, il est difficile d'entamer ces changements sans mettre à mal le tissu économique qui permettra de les mener à leur terme.

Conclusion

La perspective d'une contrainte croissante sur les émissions de GES, et sur le CO₂ en particulier, soulève des questions diverses quant à ses impacts sur la compétitivité des industries les plus exposées. A très court terme, la mise en œuvre de la directive européenne sur les quotas d'émissions échangeables pourrait à la fois affecter la compétitivité de certaines industries par rapport au reste du monde et, dans certains cas extrêmes, la compétitivité des entreprises les unes par rapport aux autres en fonction de leur allocation initiale de quotas. La discussion qui précède montre l'importance des choix de mise en œuvre de la contrainte. Une allocation gratuite réduit l'impact financier direct et les prix des produits s'en trouvent moins affectés : la compétitivité prix sera relativement préservée dans la plupart des cas. Mais ce faisant, ce mode d'allocation pourrait se révéler moins efficace pour inciter à des réductions sur l'ensemble de la chaîne allant de la production à la consommation. Il y a là un arbitrage à opérer entre efficacité économique du système de quotas échangeables et effet sur la compétitivité des entreprises dans le cadre d'une action unilatérale.

La distribution des coûts au sein des différents secteurs pourrait remettre en cause la viabilité du système, surtout si des fuites de carbone se produisent. L'objet de la politique climatique étant de changer à terme les modes de production et de consommation pour réduire significativement les émissions, ces change-

ments seront d'autant mieux acceptés qu'ils ne s'accompagneront pas d'un transfert d'activités et des émissions vers des régions tardant à s'engager dans la lutte contre le changement climatique.

Un suivi attentif des effets de la directive quotas et de ses effets sur plusieurs marchés est primordial pour apprécier de manière objective les impacts de celle-ci sur la compétitivité. En effet, il est nécessaire d'aller au-delà des prises de position dans les différents secteurs pendant la phase de négociation des quotas et des analyses économiques qui ne peuvent prétendre à la prévision parfaite – d'autant que la plupart des études citées ici n'ont pas pu prendre en compte les détails des plans nationaux d'allocation des quotas. En outre, la directive s'éloigne parfois du modèle théorique qui l'inspire – soulignons une fois de plus la négociation répétée des quotas d'une période à l'autre et le manque de visibilité que celle-ci entraîne.

Il ne suffira pas, le moment venu, d'observer les niveaux de la production industrielle pour déterminer si, oui ou non, les objectifs de réduction de la directive et le marché de quotas mis en place ont affecté négativement la compétitivité de l'industrie. Bien d'autres facteurs jouent dans la croissance et la décroissance de certaines industries en Europe, comme le déplacement de la demande industrielle vers de nouvelles régions, difficilement accessibles sans y installer des capacités de production... Il est important de réfléchir aux indicateurs qui permettront de faire une évaluation *ex post* pour nourrir les débats en vue des efforts futurs et des améliorations à apporter au système existant de réduction des émissions dans l'industrie.

La question de la compétitivité industrielle peut apparaître comme relevant d'intérêts spécifiques mais néanmoins légitimes d'une partie du secteur productif. Elle devra être traitée en tant que telle si le risque se réalise. Mais cette question dépasse le seul cadre de la directive : elle indique une piste dans l'élaboration du futur régime. Si des pays comme la Chine, l'Inde ou le Brésil ne sont pas prêts à négocier des objectifs d'émissions nationaux dans un avenir proche, ne faut-il pas envisager une négociation préalable en vue d'assurer que la contrainte carbone ne pénalise pas indûment les activités industrielles des pays du protocole de Kyoto ?

Pour de nombreux décideurs et observateurs, il est difficilement envisageable (voire « vendable » à l'opinion) d'engager une partie du monde dans des politiques de réduction s'il subsiste un risque conséquent que celles-ci s'accompagnent de pertes économiques et de délocalisation des émissions. Ainsi, la résolution de

ce problème pourrait être une condition *sine qua non* à l'adoption d'objectifs plus ambitieux dans le futur.

En outre, les débats récents au sein de groupes de réflexion transatlantiques (Pew Center Climate Dialogue at Pocantico, Center for Clean Air Policy Dialogue) indiquent une volonté de compléter une approche concentrée sur des accords intergouvernementaux par une approche sectorielle. Coordonner les efforts de tel ou tel secteur au-delà des frontières d'une région pourrait aplanir les risques de compétitivité liés aux efforts unilatéraux discutés ici et permettre d'enclencher des efforts de réduction dans les pays aujourd'hui en dehors de toute contrainte carbone.

Il est en effet courant d'entendre que les technologies mises en œuvre dans les secteurs industriels gros consommateurs d'énergie diffèrent peu d'une région à l'autre. Le savoir technique est relativement partagé, d'autant que le rôle des multinationales y est généralement important. Coordonner les efforts à grande échelle pour réduire le contenu en GES des produits industriels offrirait une piste nouvelle pour infléchir les émissions au-delà des pays industrialisés. Cette approche pourrait également s'appliquer au secteur de la construction automobile et à d'autres équipements fortement émetteurs de CO₂.

Ce type d'accords poserait sans doute de nouveaux défis à un régime jusque-là réservé aux représentants des gouvernements et non aux entreprises ou fédérations industrielles. De même, le format et la légalité de tels accords aux yeux de l'OMC restent entièrement à explorer. Notons que certains secteurs discutent de manière informelle de l'utilisation de *benchmarks* technologiques en vue de définir des objectifs réalistes. Une discussion qui pourrait être utile dans un cadre élargi aux industriels de pays aujourd'hui sans engagements dans le protocole de Kyoto.

Au final, il ne faut pas non plus perdre de vue que si la question de la compétitivité internationale revêt une importance particulière pour certaines industries, c'est l'ensemble des activités qui doivent changer leurs modes de consommation d'énergie si l'on veut durablement réduire les émissions. Il faut donc développer une approche intégrée, tirant mieux parti des interactions entre secteurs de production et de consommation. Celle-ci fera sans aucun doute apparaître à la fois de nouvelles marges de manœuvre et de nouvelles contraintes, qui toutes deux pourront transformer la vision que nous avons aujourd'hui des enjeux de la politique climatique pour la compétitivité industrielle.

Notes

1. Les parties réunies à Kyoto ont été convaincues par la réussite du programme de réduction des émissions de SO₂ dans le secteur électrique aux Etats-Unis, et par les efforts de promotion de cet instrument de flexibilité réalisés par ce pays, l'Australie et le Canada, rejoints ensuite par la Russie et l'Ukraine qui étaient en position de vendre des quantités importantes de quotas à leurs partenaires occidentaux.

2. Les Etats européens se sont répartis la charge à partir d'un objectif unique de réduction de 8 % s'appliquant à tous, comme l'autorise l'article 4 du protocole de Kyoto. Il s'agissait de refléter les niveaux disparates d'émissions par rapport au niveau de l'année 1990, mais également de prendre en compte les différences de développement économique. Ainsi, l'Allemagne a choisi un objectif de réduction de 21 %, le Royaume-Uni de 12,5 %, alors que l'Irlande, l'Espagne, le Portugal et la Grèce étaient autorisés à une croissance par rapport à l'année 1990.

3. D'après Olivier Godard (2004) : « *Lorsque les règles du jeu prévoient le retrait des quotas aux entreprises qui ferment une installation et au contraire l'augmentation des quotas attribués en fonction d'une augmentation des capacités de production, elles incitent leurs dirigeants à maintenir en activité des installations qui ne sont plus compétitives dans le cadre de la nouvelle économie du carbone ou à étendre de façon excessive leurs capacités de production.* » (p. 10).

4. Ce mode de calcul induit une surestimation si l'on suppose, en accord avec la minimisation des coûts, que chaque source entreprendra d'abord de réduire ses propres émissions jusqu'au point où le coût d'évitement des émissions est égal au prix des quotas. Reinaud a recours à cette méthode parce qu'il est pratiquement impossible de déduire *a priori* quelle est la part des réductions qui seront effectuées en interne et celle qui sera achetée sur le marché.

5. En revanche, l'évaluation de Quirion (2002) ne prend pas en compte les effets dits indirects de la directive, comme le renchérissement de l'électricité, qui est pleinement pris en compte dans l'étude du Carbon Trust (2004).

6. IEA (2004.a) et IEA (2004.b).

7. Barbier *et al.* (2004).

8. Par exemple, MIES (2004).

9. Voir Hourcade (2004) dans Le Treut *et al.* (2004).

Bibliographie

- Aldy J., Baron R., Tubiana L., 2003. Addressing cost: The political economy of climate change. *In* Beyond Kyoto: Advancing the International Effort Against Climate Change. Pew Center on Climate Change, www.pewclimate.org
- Barbier C., Baron R., Colombier M., Boemare C., 2004. Climate change policies : Analysis of sectoral changes in Europe. Iddri. www.iddri.org
- Baron R., Riedinger N., 2004. Politiques de protection de l'environnement, compétitivité et décisions d'investissement. *In* Bureau D., Politiques environnementales, fiscalité et compétitivité des entreprises. Rapport du Conseil d'analyse économique.
- Bernard A., Vielle M., Viguier L., 2003. Premières simulations de la directive européenne sur les quotas d'émissions avec le modèle GEMINI-E3. Note de travail.
- Braathén N.-A., 2004. Competitiveness impacts of a carbon tax in the steel sector. Présentation à la journée « Compétitivité et politique climatique », IFE-Iddri, 15 janvier 2004. www.iddri.org/iddri/telecharge/climat/competitivite/ife-iddri/ife-iddri_braathen_steel.pdf
- Browne J., 2004. Global Energy Security and Emissions. *Australasian Emissions Trading Forum Review*, août-septembre 2-3. aetf.emcc.net.au/ContentStore/pdf/ReviewAugSep2004.pdf
- Burtraw D., Palmer K., Bharvirker R., Paul A., 2001. The effect of allowance allocation on the cost of carbon emission trading. Resources for the Future discussion paper 01-30, août. www.rff.org
- Carbon Trust, 2004. The European Emissions Trading Scheme: Implications for industrial competitiveness. www.thecarbontrust.co.uk/carbontrust
- Debonneuil M., Fontagné L., 2003. Compétitivité. Rapport du Conseil d'analyse économique. La documentation française.
- Ederington J., Levinson A., Minier J., 2003. Footloose and pollution free. NBER Working Paper n° 9718.
- Gielen D., Moriguchi Y., 2002. CO₂ in the iron and steel industry: An analysis of Japanese emission reduction potentials. *Energy Policy*, 30 : 849-863.
- Godard O., 2004. Comment organiser un marché de quotas ? Une évaluation du plan national français d'affectation des quotas d'émission de CO₂. Communication à l'atelier international sur les marchés de droits, Iddri-Cirad-IFB, Montpellier, 20-22 octobre.

- Godard O., 2003. L'allocation initiale des quotas d'émission de CO₂ aux entreprises à la lumière de l'analyse économique. Cahier n° 2003-008, Chaire de développement durable EDF-Ecole polytechnique. Laboratoire d'économétrie de l'Ecole polytechnique.
- Hourcade J.-C., Quirion P., 2003. Limitation des émissions de CO₂ et compétitivité de l'industrie européenne – Quantification et comparaison aux variations des taux de change. Communication au Congrès annuel de l'Association française de science économique, Paris, 16-17 septembre 2004.
- Hourcade J.-C., Shukla P. *et al.*, 2001. Global, regional and national costs and ancillary benefits of mitigation. Chapter 8. *In Metz B., Davidson O., Swart R., Pan J., Climate Change 2001: Mitigation. Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY.
- IEA (International Energy Agency), 2003. CO₂ emissions from fossil fuel combustions, 1971-2001. OECD/IEA, Paris. www.iea.org
- IEA, 2004 a. Hydrogen and fuel cells – Review of national R&D programs. OECD/IEA, Paris. www.iea.org
- IEA, 2004 b. Prospects for CO₂ Capture and Storage. OECD/IEA, Paris. www.iea.org.
- Jaffe A., Peterson S.R., Portney P. R., Stavins R.N., (1995). Environmental Regulation and the Competitiveness of US Manufacturing: What Does the Evidence Tell Us? *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIII (March).
- Le Treut H., van Ypersele J.-P., Hallegatte S., Hourcade J.-C., Weill C., 2004. Changements climatiques : acquis et controverses. Iddri.
- Markandya A., Halsnaes K. *et al.*, 2001. Costing Methodologies. Chapter 7. *In Metz B., Davidson O., Swart R., Pan J., Climate Change 2001: Mitigation, Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, Etats-Unis.
- MIES, 2004. La division par quatre des émissions de dioxyde de carbone en France d'ici 2050. Introduction au débat. www.effet-de-serre.gouv.fr/fr/accords/Facteur4franc%20BAT.pdf
- OCDE, 1996. La compétitivité industrielle. OCDE, Paris.
- OCDE, 2002. L'industrie sidérurgique en 2000. OCDE, Paris.
- OCDE, 2003. Environmental policy in the steel industry: Using economic instruments. Non-classifié, COM/ENV/EPOC/DAFFE/FCA(2002)68/FINAL
- Quirion P., 2002. Can Europe afford non-global CO₂ emission trading? The iron and steel industry case. Third CATEP workshop: Global trading, 1^{er} octobre.
- Raspiller S., Riedinger N., 2004. Les différences de sévérité environnementale entre pays influencent-elles les comportements de localisation des groupes français ? Ministère de l'écologie et du développement durable, direction des études économiques et de l'évaluation environnementale, document de travail 04 - E01.
- Reinaud J., 2004. Industrial competitiveness under the European Union emissions trading scheme, IEA Information Paper, décembre. www.iea.org/Textbase/Papers/2004/Industrial_Competitiveness.pdf
- Swedish National Board of Trade, 2004. Climate and trade rules - Harmony or conflict? www.kommers.se
- Van Beers C. et van den Bergh J., 1997. An Empirical Multi-Country Analysis of the Impact of Environmental Policy on Foreign Trade Flows. *Kyklos* (50) : 29-46.
- Xu X., 2000. International trade and environmental regulations: Time series evidence and cross section test. *Environmental and Resource Economics* (17) : 233-257.

Postface

Dans le débat sur les politiques climatiques, en particulier celui qui concerne les taxes et les quotas échangeables, la crainte d'une « perte de compétitivité » est omniprésente. Pour cette raison, ou sous ce prétexte, les systèmes de taxes et de quotas échangeables mis en œuvre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) s'écartent nettement des règles supposées conduire à l'optimum économique. En particulier, les secteurs soumis à la concurrence internationale sont souvent exemptés de taxes ou sont soumis à un taux plus faible (Ekins et Speck, 1999 ; Johansson, 2005)¹, tandis que les quotas échangeables ne sont pas vendus aux enchères mais distribués gratuitement, le plus souvent d'une manière risquant de générer des effets pervers (Boemare et Quirion, 2002 ; Schleich et Betz, 2005 ; EPE, 2005)².

1. Ekins P., S. Speck, 1999. Competitiveness and exemptions from environmental taxes in Europe. *Environmental and Resource Economics* (13): 368-396. Johansson B., 2005. Are "efficient" climate policy instruments efficient? Proceedings of the ECEEE Summer Study, ECEEE, Mandelieu, 30 mai - 3 juin. www.eceee.org

2. Boemare C., P. Quirion, 2002. Implementing greenhouse gas trading in Europe: Lessons from economic literature and international experience. *Ecological Economics*, 43(2-3), 213-230. Schleich J., R. Betz, 2005. Incentives for energy efficiency and innovation in the European Emission Trading System. Proceedings of the ECEEE Summer Study, ECEEE, Mandelieu, 30 mai - 3 juin. www.eceee.org. Entreprises pour l'environnement (EPE), 2005. GHG emission trading - The case for relative targets in the manufacturing sector. Nanterre, 19 mai. epe-asso.org

Saluons donc la parution récente d'un rapport du Conseil d'analyse économique sur ce thème (Bureau et Mougeot, 2004)³ et celle de la présente *Note de l'Iddri*, dont je partage les principales conclusions et qui fournit une bonne synthèse de nos connaissances. Après une brève discussion de la notion de compétitivité, je me propose de montrer qu'il existe une bien meilleure solution pour maintenir la « compétitivité » des secteurs intensifs en CO₂ que celle mise en place aujourd'hui. Enfin, en conclusion, je montrerai que l'épouvantail de la compétitivité présente l'inconvénient de faire perdre de vue les conséquences positives pour l'emploi de la plupart des politiques climatiques.

Compétitivité : de quoi parle-t-on ?

Loin d'être un concept bien identifié, la compétitivité constitue une notion floue et relativement peu étudiée.

Floue parce que cette notion micro, ou méso, économique est souvent utilisée à tort dans un sens macroéconomique. Or, comme le rappelle Richard Baron dans la présente *Note* et comme l'a montré Paul Krugman (1994)⁴, si cette notion a bien un sens pour une entreprise ou un secteur, elle n'en a guère pour un pays. Dans ce dernier cas, la compétitivité désigne généralement soit la capacité de ce pays à exporter plus qu'il n'importe, soit sa capacité à attirer des capitaux. Or, du fait des identités de la comptabilité nationale, ces deux objectifs sont incompatibles : la balance des paiements étant toujours équilibrée, un pays qui importe plus qu'il n'exporte (comme les Etats-Unis) « pompe » une partie de l'épargne mondiale et reçoit forcément plus de capitaux qu'il n'en envoie à l'étranger. De ce fait, un déficit de la balance commerciale d'un pays peut aussi bien trouver son origine dans un afflux de capitaux étrangers que dans un renchérissement du coût des produits de ce pays. Aussi serait-il trompeur de relier ces évolutions macroéconomiques à une quelconque notion de compétitivité. Affirmer, ce qui est souvent fait, que la politique climatique menace « la compétitivité de l'Europe » (ou de la France) n'a donc pas de sens.

3. Bureau D., M. Mougeot, (éd.), 2004. Politiques environnementales et compétitivité. Conseil d'analyse économique, rapport n° 54, La documentation française.

4. Krugman P., 1994. Competitiveness: A dangerous obsession. *Foreign Affairs*, mars-avril, 28-44, traduit dans *La mondialisation n'est pas coupable*, La Découverte, 2000.

D'autre part, cette notion de compétitivité est peu étudiée, en partie à cause de son caractère flou : les modèles économiques se concentrent sur d'autres questions et n'abordent la compétitivité qu'indirectement. Certes, de nombreux travaux portent sur les « fuites de CO₂ », c'est-à-dire le fait que des politiques climatiques limitées à certains pays vont certes réduire les émissions dans ces pays, mais peuvent aussi accroître les émissions dans le reste du monde. Cependant, pour les principaux modèles macroéconomiques, les fuites proviennent au moins autant de la baisse du prix mondial de l'énergie impulsée par les économies d'énergie dans les pays qui mettent en place les politiques climatiques que par la perte de compétitivité industrielle de ces mêmes pays (Paltsev, 2000)⁵.

A l'échelle d'un secteur ou d'une entreprise, la notion de perte de compétitivité a plus de sens qu'à l'échelon macroéconomique. Elle fait référence à différents problèmes, mais dans ce texte, nous nous limiterons à l'un d'entre eux : la perte de production et de parts de marché des entreprises et des secteurs soumis aux politiques climatiques, ce qui constitue à la fois un problème social potentiel (pertes d'emplois) et un problème environnemental, puisqu'il s'agit de l'une des sources des fuites de CO₂.

Comment maintenir la compétitivité des secteurs intensifs en CO₂ de manière économiquement efficace ?

Richard Baron montre bien la tension entre les deux objectifs que sont la réduction des émissions de GES au moindre coût et la lutte contre les fuites de CO₂. En effet, d'une manière générale, pour minimiser les coûts, cette réduction des émissions doit combiner deux types d'évolution : une baisse des émissions par unité produite pour les principaux biens intensifs en GES (électricité, ciment, etc.) ; une certaine réduction de la production de ces biens intensifs en GES. Se cantonner à une seule de ces deux évolutions conduit, en général, à un coût supérieur pour atteindre un niveau donné d'émission (Fisher, 2001)⁶. Par exemple, pour réduire les émissions de GES au moindre coût, il

5. Paltsev S., 2000. The Kyoto agreement: Regional and sectoral contributions to the carbon leakage. Working paper 00-05, Center for economic analysis, University of Colorado at Boulder.

6. Fischer C., 2001. Rebating environmental policy revenues: Output-based allocations and tradable performance standards. Resources for the Future, Discussion paper 01-22.

faut certes réduire la quantité de CO₂ émise par tonne de ciment, mais aussi diminuer la production de ciment au profit d'autres matériaux de construction comme le bois.

Pour schématiser, la question clé est alors de savoir comment consommer moins de ciment sans pousser les industriels à délocaliser une partie de leur production. Sur ce point, nous allons comparer deux propositions avancées pour résoudre les problèmes de compétitivité, ainsi que la manière dont le système européen de quotas échangeables de GES cherche à surmonter ce dilemme.

Les ajustements de taxe aux frontières

Contrairement à ce qu'une observation des débats non académiques sur ce sujet pourrait laisser croire, la solution idéale au dilemme présenté ci-dessus existe dans la littérature économique : il s'agit des ajustements de taxe aux frontières. Le principe en est simple et connu depuis longtemps (Hoerner, 1998)⁷ : taxer les importations de matériaux intensifs en GES et exempter la production exportée vers les pays qui ne régulent pas leurs émissions. Différents travaux, théoriques et appliqués (Hoel, 1996 ; Mathiesen et Mæstad, 2002 ; Demailly et Quirion, 2005)⁸, ont montré que cette solution permettait d'éviter les fuites de CO₂ sans autre inconvénient qu'un coût légèrement plus élevé pour les consommateurs de produits intensifs en GES dans les pays qui appliquent cette politique. Le problème n'est pas économique, mais juridico-politique : la jurisprudence de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) ne permet pas de prédire avec certitude le résultat d'une éventuelle plainte devant cette institution par des pays qui s'estimeraient lésés par ce système. Pourtant, l'étude la plus complète à ce jour, celle d'Ismer et Neuhoff (2004)⁹, conclut qu'un ajustement aux frontières limité,

7. Hoerner J.A., 1998. The role of border tax adjustments in environmental taxation: Theory and U.S. experience. International workshop on market based instruments and international trade, IVM, Amsterdam.

8. Hoel M., 1996. Should a carbon tax be differentiated across sectors? *Journal of public economics*, 59(1): 17-32.

Mathiesen L., O. Mæstad, 2002. Climate policy and the steel industry: achieving global emission reductions by an incomplete climate agreement. Discussion paper 20/02, Norwegian school of economics and business administration, Bergen, Norvège.

Demailly D., P. Quirion, 2005. Leakage from climate policies and border tax adjustment: Lessons from a geographic model of the cement industry. Conference «The Design of Climate Policy», Venise, juillet 2005.

9. Ismer R., K. Neuhoff, 2004. Border tax adjustments: A feasible way to address non participation in emission trading. Cambridge Working Papers in Economics CWPE 0409.

fondé non sur les émissions réelles mais sur celles qui seraient émises par la meilleure technologie utilisée à grande échelle, est compatible avec les règles de l'OMC. Demailly et Quirion (2005) simulent un tel scénario dans le cas du ciment et montrent qu'il élimine les fuites de CO₂ presque complètement.

Pourtant, telle n'est pas pour l'instant l'option choisie par l'Union européenne : alors que le Parlement européen invite à mener des études pour explorer cette voie, la Commission et les Etats membres s'y refusent, pour éviter semble-t-il de compliquer encore les négociations commerciales internationales.

Les ajustements de taxe aux frontières ne suscitent pas non plus l'enthousiasme des industriels, qui mettent plutôt en avant l'affectation de quotas proportionnellement au niveau de la production (EPE, 2005) – on parle aussi d'objectif spécifique, relatif ou « en intensité ».

L'affectation des quotas proportionnellement au niveau de la production

Dans ce système, à la fin de chaque période, les entreprises dont le niveau de production est inférieur à la prévision qui avait servi de base à l'affectation de leurs quotas doivent rendre une partie de ces quotas, tandis que celles dont le niveau de production est plus élevé que prévu en reçoivent. Cette solution serait équivalente à un système de quotas vendus aux enchères, enchères dont les recettes seraient redistribuées aux entreprises assujetties, sous la forme d'une subvention à la production. Du fait de cette subvention implicite, le niveau de production est plus élevé dans ce système que si les quotas sont vendus aux enchères ou distribués uniquement selon les émissions passées (*grandfathering*). Le principal avantage est que les entreprises ont moins intérêt à délocaliser leur production qu'en cas de vente aux enchères ou de *grandfathering* car, si elles le font, elles recevront moins de quotas.

Outre des difficultés pratiques, en particulier la définition d'un indicateur de la production dans une branche comme la chimie qui regroupe des milliers de produits différents, cette solution a un inconvénient majeur, qui constitue le revers de la médaille mentionnée ci-dessus : certes, elle incite à réduire les émissions par unité produite, mais pas (en tout cas peu) à réduire la production des biens intensifs en GES, ce qui est sous-optimal (Fisher, 2001).

De plus, ce qui est lié, cette solution génère des incitations perverses quant au choix des consommations intermédiaires.

Prenons par exemple un chimiste qui a le choix entre utiliser des combustibles fossiles (dont les émissions lui sont imputées et qu'il a donc intérêt à réduire dans tous les cas) et de l'électricité (dont les émissions ne lui sont pas imputées). Si les émissions générées par la production d'électricité sont soumises à une taxe ou à des quotas vendus aux enchères ou en *grandfathering*, le coût du CO₂ sera répercuté dans le prix de l'électricité et le chimiste sera incité à utiliser l'énergie la moins coûteuse, en incluant le coût du CO₂. Au contraire, si l'affectation des quotas aux électriciens se fait proportionnellement au niveau de la production, les électriciens n'augmenteront pas leur prix (ou très peu) et le chimiste sera incité à se tourner vers l'électricité, même si le coût de cette option pour la société dans son ensemble (en incluant le coût du CO₂) est supérieur.

Le système européen de quotas échangeables

L'Union européenne a choisi la voie de l'affectation gratuite des quotas selon des critères laissés largement à l'appréciation des États membres. Il est important de garder à l'esprit que la plupart des travaux sur la compétitivité, qui aboutissent à un taux de fuite de 5 à 20 % (Hourcade et Shukla, 2001)¹⁰, modélisent une taxe, des quotas aux enchères ou une distribution gratuite de quotas en *grandfathering*. Le marché européen de quotas ne fonctionne pas de cette manière puisque les nouvelles implantations industrielles recevront des quotas gratuits et que celles qui ferment cesseront en général d'en recevoir. Cela réduit fortement, voire annule, l'incitation à fermer des installations industrielles en Europe pour les délocaliser à l'étranger. De plus, l'affectation des quotas n'est pas définitive. Elle s'opère à nouveau au bout de trois ans puis tous les cinq ans et il est vraisemblable que la quantité produite par chaque installation influencera le nombre de quotas qu'elle recevra dans les périodes suivantes. Pour toutes ces raisons, les entreprises ne répercuteront pas dans leur prix le « coût d'opportunité des quotas » autant que le supposent la plupart des études économiques. Aussi, les baisses de production entraînées par le système européen de quotas d'émissions échangeables, et donc les fuites de CO₂ qui en découleront, seront plus faibles que ne le supposent ces travaux. Dommage que le prix à payer soit une affectation extrêmement généreuse de quotas, au moins pour la première période (2005-2007) et divers effets pervers, sur

10. Hourcade J.-C. et P. Shukla, 2001. Global, Regional, and National Costs and Ancillary Benefits of Mitigation. Chap. 8 in *Climate Change 2001, IPCC Third Assessment Report*, Cambridge UP.

lesquels je ne reviens pas ici car ils sont bien décrits dans la présente *Note* ainsi que dans Schleich et Betz (2005).

L'arbre de la perte de compétitivité qui cache la forêt de l'emploi ?

Nous avons vu que du point de vue de l'intérêt général, les « pertes de compétitivité » que certains secteurs pourraient subir suite aux politiques climatiques posent problème pour deux raisons : d'une part, les fuites de CO₂, qui réduisent l'efficacité de la politique climatique elle-même, et, d'autre part, les pertes d'emplois. Concernant le premier point, selon la littérature économique, le taux de fuite de CO₂ atteint 5 à 20 %, ce qui revient à dire que 80 à 95 % des réductions d'émission subsistent. Comme l'écrit l'auteur de la présente *Note*, ces taux ne justifient pas d'abandonner l'effort de réduction, même s'ils invitent à mettre en place des politiques qui réduisent intelligemment ces fuites. Quant à l'emploi, il devrait plutôt bénéficier des politiques climatiques. En effet, l'analyse du nombre d'emplois créés en France par un million d'euros de demande finale dans chaque secteur¹¹ montre que les branches les plus intensives en CO₂ présentent un contenu en emploi particulièrement faible. De ce fait, une réorientation des dépenses depuis les branches intensives en CO₂ vers le reste de l'économie peut augmenter le niveau de l'emploi. Ce résultat se retrouve dans la quasi-totalité des études qui simulent une réforme fiscale combinant taxe sur le CO₂ et réduction des charges sur le travail en Europe, qui aboutissent à un impact à peu près nul sur le PIB et positif sur l'emploi (Hourcade et Shukla, 2001). Dommage que cette réforme fiscale « verte » ait été (provisoirement ?) abandonnée au nom de la compétitivité, alors que ce dernier problème aurait pu être traité par des ajustements de taxe aux frontières...

Philippe Quirion

Centre international de recherche sur l'environnement
et le développement (Cired)

11. Données par branche, disponibles sur www.centre-cired.fr/perso/quirion/emploi.pdf, calculées à partir du tableau entrées-sorties 1995 de la France publié par l'OCDE. Ces données fournissent le nombre d'emplois générés par un euro de demande finale dépensé dans chaque branche, en comptabilisant non seulement les emplois générés directement dans la branche, mais aussi ceux générés par les consommations intermédiaires produites en France et consommées par cette branche.

Les notes de l'Iddri

Sur des points émergeant dans les débats internationaux du développement durable et sur lesquels l'Iddri considère important de mettre l'accent, *Les notes de l'Iddri* dressent un état des lieux et des connaissances, expliquent les termes du débat, proposent des clés de lecture, font des propositions.

N° 10. *Equity and Human Development*, Emmanuelle Bouquet. A Summary of the 3rd Forum on Human Development 17-19 janvier 2005. Les notes de l'Iddri, n° 10. Iddri-MAE-Pnud, 2005. 36 p. ISBN 2-915819-04-1.

N° 9. *Équité et développement durable*, Emmanuelle Bouquet. Synthèse du troisième forum sur le développement humain. Iddri-MAE-PNUD, 2005, 36 p. ISBN 2-915819-03-3.

L'équité semble en voie d'émerger comme un nouveau mot clé dans la communauté du développement. Que recouvre cette notion et comment peut-elle contribuer à renouveler les analyses, les politiques et les pratiques liées au développement ?

N° 8. *Local Ecological Knowledge and Practice: An Original Approach in France*, Laurence Bérard, Marie Cegarra, Marcel Djama, Sélim Louafi, Philippe Marchenay, Bernard Roussel, François Verdeaux. Iddri-IFB, 2005. 40 p. ISBN 2-915819-02-5.

N° 7. *Savoirs et savoir-faire naturalistes locaux : l'originalité française*, Laurence Bérard, Marie Cegarra, Marcel Djama, Sélim Louafi, Philippe Marchenay, Bernard Roussel, François Verdeaux. Iddri-IFB, 2005. 40 p. ISBN 2-915819-01-7.

Les savoirs et savoir-faire naturalistes locaux occupent une place centrale dans les négociations de la Convention sur la diversité biologique. Les auteurs présentent et analysent les spécificités de l'approche française en la matière.

N° 6. *Coordination des politiques agricoles et compensations internationales*, Tristan Le Cotty & Tancrede Voituriez. Iddri, 2004. 14 p.

Les négociations internationales sur le commerce agricole patinent. Pour les sortir de l'ornière, les auteurs proposent que les pays qui protègent leur agriculture versent une compensation, sous forme de taxe, aux pays du Sud lésés par leur politique. Et ils montrent que cette compensation permet d'accroître le bien-être global.

N° 5. *Créer une organisation mondiale de l'environnement ? Éléments pour le débat*, Frank Biermann, Étienne Rolland-Piègue, Konrad von Moltke. Iddri, 2003, 36 p.

Est-il opportun de créer une organisation mondiale de l'environnement ? Trois spécialistes proposent leur analyse. Étienne Rolland-Piègue rapporte les raisonnements théoriques utilisés pour justifier la création d'une telle organisation et rappelle les fonctions économiques qu'elle devrait remplir. Frank Biermann présente plusieurs formes institutionnelles possibles. Et Konrad von Moltke propose d'adapter les institutions existantes de la gouvernance internationale, notamment l'OMC.

N° 4. *La mise en œuvre du droit international de l'environnement*, Sandrine Maljean-Dubois (Ceric). Iddri, 2003, 64 p.

Les accords multilatéraux sur l'environnement sont-ils efficaces ? En confrontant d'une manière tout à fait nouvelle les règles du droit aux résultats de la recherche sur les relations internationales, Sandrine Maljean-Dubois montre le cycle des influences qui s'opère entre le droit, le comportement des États et des individus et leur effet cumulé sur l'environnement. Elle identifie le rôle joué par les nombreux acteurs impliqués et

souligne le caractère innovant du droit environnemental international.

N° 3. *L'expertise dans les champs du principe de précaution. Propositions, recommandations et commentaires*, Claire Weill (Iddri). Iddri, 2003, 44 p.

Comment redéfinir les relations entre politiques, citoyens et experts pour aider la décision politique dans les champs qui relèvent du principe de précaution ?

N° 2. *Eau : encadrer les partenariats public-privé*. Thierry Giordano (Iddri) (coord.). Iddri, 2003, 44 p.

Réduire de moitié d'ici 2015 le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'eau potable et aux services d'assainissement exige de mobiliser des investissements internationaux. Le partenariat public-privé est privilégié pour attirer ces investissements. Après deux études de cas, en Inde et en Afrique, la création d'un cadre de régulation multilatérale est proposée, avec notamment pour objectif d'appuyer les autorités locales et de garantir la couverture des risques encourus par les opérateurs privés.

N° 1. *Pourquoi faut-il aller à Johannesburg ?* Iddri, 2002, 28 p.

Le Sommet mondial du développement durable, qui se tient à Johannesburg, est annoncé par beaucoup comme un échec. Pourtant, en associant les acteurs de terrain lors de la préparation et en reconnaissant des initiatives et des partenariats originaux, il marque une avancée significative dans la construction d'une gouvernance internationale à la fois efficace et légitime.

Compétitivité et politique climatique

Stabiliser le climat de la planète nécessite une forte réduction des émissions de gaz à effet de serre. A quel coût ? Pour certains, imposer une contrainte carbone aux entreprises entraînerait une baisse sensible de leur compétitivité et un transfert de production vers d'autres zones. Qu'en est-il ? Richard Baron présente les éléments du débat qu'il étaye avec les résultats de plusieurs études, avant d'analyser la directive européenne introduisant un système de quotas échangeables d'émissions de gaz à effet de serre.

ISBN 2-915819-07-6

5 €

**institut du développement
durable** **et des relations
internationales**

6, rue du Général Clergerie
75116 Paris - France
www.iddri.org
iddri@iddri.org

Téléphone :
01 53 70 22 35
Télécopie :
01 53 70 21 45

