

Parution dans les *Actes du Colloque " Réforme fiscale verte et instruments économiques pour une coopération internationale : le contexte post Kyoto "*, organisé par le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, et l'Institut d'Économie industrielle (IDEI), Université de Toulouse, 13 mai 1998, pp. 156-179.

Le commerce de permis d'émission de gaz à effet de serre et les enjeux de concurrence industrielle internationale

Olivier Godard¹

Le Protocole de Kyoto est parvenu à deux résultats majeurs qui, bien que distincts, se comprennent l'un par l'autre : la détermination d'objectifs quantifiés et contraignants de réduction des émissions applicables à la période 2008-2012 pour chacun des pays industriels² (OCDE, à l'exception du Mexique et de la Turquie, Russie, Ukraine, et pays européens en transition, formant ensemble ce qu'il est convenu d'appeler les pays de l'Annexe 1) ; l'adoption, au niveau des principes, de différents instruments de flexibilité reposant sur la possibilité des gouvernements de transférer dans le temps (mise en réserve) et dans l'espace (commerce de quotas et de crédits) les droits d'émission dont ils disposent³. Ces deux résultats font corps de deux manières : c'est parce qu'on a adopté l'approche d'un rationnement quantitatif que l'on peut organiser un nouveau commerce de quotas ; c'est parce qu'on a adopté l'approche d'un rationnement assez arbitraire du point de vue économique et du point de vue de l'équité⁴ que le commerce de quotas s'impose pour donner la flexibilité nécessaire aux gouvernements et pour réduire le coût économique de la politique de l'effet de serre. Comme on peut l'escompter à partir d'autres expériences⁵ ou de simulations⁶, le

¹ Directeur de recherche au CNRS, CIRED-URA 940, EHESS et chercheur visitant au Laboratoire d'Économétrie de l'École Polytechnique. E-mail : <godard@centre-cired.fr>.

² Ces engagements portent sur six gaz : le CO₂, le CH₄, le N₂O, et trois composés fluorés. La référence est constituée par les émissions nettes réalisées en 1990 pour les trois premiers gaz et, au choix des gouvernements, les émissions de 1990 ou de 1995 pour les composés fluorés. Les pays de l'Union européenne ont tous un objectif d'émission de 92%, les États-Unis de 93%, le Japon de 94% la Russie de 100% et l'Australie de 108%.

³ Au total, ces droits correspondent d'une part aux objectifs quantifiés fixés à Kyoto et d'autre part aux nouveaux crédits dont la communauté internationale a admis la création dans le cadre du Mécanisme de Développement Propre (MDP) (*Clean Development Mechanism*). Ce mécanisme prévoit la possibilité que des crédits d'émissions soient créés à l'occasion de la réalisation de projets de réduction d'émissions sur le territoire de pays n'ayant pas souscrit d'engagements quantifiés et qu'ils puissent être transférés de ces pays vers les pays de l'Annexe 1 en contrepartie de financements apportés pour ces projets. Voir en annexe une description des différents instruments de flexibilité.

⁴ Sur le contexte de la négociation et les paradoxes des approches en termes d'équité, voir Godard (1997a).

⁵ Il s'agit de l'expérience du programme fédéral *Acid Rain* aux États-Unis, qui repose sur la création d'un marché des permis d'émission de SO₂ à l'échelle de l'ensemble du territoire de ce pays. Voir Godard (1997b).

⁶ Voir la simulation, sous la forme d'un exercice réel, d'un mécanisme d'échange de quotas de CO₂ entre quatre pays nordiques (Nordic Council of Ministers, 1997).

commerce des quotas peut raisonnablement réduire les coûts d'au moins un facteur deux. En délaissant les possibilités de double dividende macroéconomique qui résulteraient de réformes fiscales bien conçues, ces coûts pourraient être annuellement de l'ordre d'au moins un point de PNB pendant les trente prochaines années⁷. On voit quel peut être l'intérêt économique du commerce de quotas et l'avantage qu'il y a à ne pas vouloir l'entraver par toutes sortes de contraintes et de limites.

La prochaine conférence des Parties à Buenos Aires en novembre 1998, puis d'autres conférences par la suite, ont à définir les règles communes opérationnelles requises pour assurer l'atteinte des objectifs et mettre en œuvre les instruments de flexibilité. Le Protocole de Kyoto a été difficile à négocier et il comporte de nombreuses zones d'ombre. Sa ratification ne va pas de soi, pas plus que la possibilité de lui donner une traduction opérationnelle. Parmi les questions en suspens et âprement débattues, il y a la place à conférer aux mécanismes de flexibilité et le niveau d'harmonisation des règles nationales qui vont régir la mise en œuvre des dispositifs de flexibilité et, notamment, le commerce de quotas et de crédits d'émissions.

Trois types de craintes se sont exprimées :

- que les mécanismes de flexibilité offrent des échappatoires permettant aux pays industriels de ne pas réduire leurs émissions, en particulier en organisant un commerce de *hot air*, c'est à dire de réductions fictives déjà acquises ou qui se seraient produites de toute façon (Grubb et Vrolijk, 1997) ;
- que le choix des instruments nationaux de politique de l'effet de serre, et en particulier de systèmes de permis négociables, soit l'occasion de manipulations stratégiques visant à favoriser de façon artificielle la position concurrentielle de secteurs d'activités ou d'entreprises engagées dans la compétition internationale ;
- que le développement, par délégation des États, du commerce international de quotas au niveau des entreprises rende pratiquement impossible la réalisation de réformes fiscales écologiques visant à transférer l'assiette de certaines charges collectives (taxes professionnelles, charges salariales) sur la consommation d'énergie fossile en proportion du contenu en carbone.

Les craintes pour la compétitivité industrielle avaient très largement contribué à faire échouer en 1992, faute d'une harmonisation entre pays de l'OCDE, le projet européen de création concertée d'une taxe mixte sur le carbone et l'énergie par les États de la Communauté⁸. Pourtant, la thèse soutenue jusqu'à présent par plusieurs gouvernements, et en particulier celui des États-Unis, dans le contexte de la négociation de Kyoto, est que la plus grande flexibilité devrait être laissée aux Parties du Protocole pour atteindre les objectifs chiffrés qui ont été fixés, sans qu'il soit nécessaire de rechercher une harmonisation des règles que les divers pays vont adopter pour organiser leur effort national ou pour permettre à leurs entreprises de prendre part au commerce d'émissions. C'est ainsi que l'accord de Kyoto respecterait la souveraineté des États et permettrait à chaque gouvernement de mettre en place

⁷ Voir les évaluations recensées dans le rapport 1995 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution des climats (GIEC) : Bruce et al. (1997).

⁸ On trouvera une présentation et une évaluation de ce projet dans CGP (1993), Godard et Beaumais (1994) et Giraud et Nadaï (1994).

les règles les plus adaptées aux circonstances particulières qui sont les siennes. Pour d'autres gouvernements, en particulier pour l'Union européenne, il conviendrait de limiter la portée pratique du commerce des droits d'émissions, perçu comme un moyen potentiel d'échappatoire et pas seulement de flexibilité, qu'il s'agisse du commerce de quotas entre pays de l'Annexe 1 ou du transfert de crédits certifiés entre pays en développement et pays de l'Annexe 1. En revanche, ils souhaiteraient que les États s'accordent sur un ensemble de politiques et mesures communes touchant aux politiques sectorielles (agriculture, transports, énergie...), et aux politiques fiscales (régimes des aides, fiscalité du travail et de l'énergie...). Sur cette harmonisation des politiques et mesures, le Protocole de Kyoto est resté en retrait en s'en tenant à une identification des domaines d'action proposés aux États et à l'engagement des Parties de s'échanger des informations sur leurs actions respectives.

Dans cet article, j'ai principalement en vue la manière dont les mécanismes de flexibilité vont interagir avec les conditions de la concurrence industrielle entre pays de l'Annexe 1 et entre ces derniers et les pays en développement. C'est qu'il y a au moins deux problèmes de concurrence : entre pays de l'Annexe 1 qui adopteraient des politiques et des règles différentes pour atteindre les objectifs adoptés à Kyoto ; entre ce premier groupe et les pays en développement sur lesquels ne pèse aucune obligation particulière de réduction des émissions. Dans quelle mesure le choix non coordonné de règles de mise en œuvre des politiques nationales serait-il susceptible d'ouvrir la porte à une utilisation stratégique par des gouvernements désireux d'obtenir ou de préserver des avantages compétitifs ? Dans quelle mesure l'échange de crédits d'émission entre pays industriels et pays en développement contribue-t-il à renforcer ou à atténuer l'incitation à la délocalisation créée par l'asymétrie d'obligations pesant sur ces deux types de pays ?

Si le risque d'utilisation stratégique existe et que son ampleur est jugée non négligeable, chaque gouvernement, généralement attentif à ne pas porter atteinte à la compétitivité des entreprises de son pays, pourrait être amené par anticipation à aligner son régime intérieur sur les règles jugées les plus favorables aux entreprises industrielles grandes consommatrices d'énergie fossile, quitte à s'interdire des réformes avantageuses du point de vue de l'intérêt collectif. Refusant l'harmonisation des règles pour le mirage de la préservation de leur liberté souveraine de choix, les pays s'enfermeraient alors, sous l'effet des jeux de la compétition industrielle mondiale, dans un 'dilemme du prisonnier' planétaire. Craignant que le MDP soit le levier de mouvements importants de délocalisations, certains pays pourraient également vouloir cantonner ce mécanisme à un rôle marginal, alors que c'est en procédant de cette manière qu'ils augmenteraient en fait le risque que de telles délocalisations se produisent.

Afin de mieux apprécier la portée des problèmes, la première section est consacrée à un examen plus général de ce qu'il est convenu d'appeler le *dumping écologique*, à travers lequel un pays chercherait à obtenir un avantage compétitif en manipulant ses politiques d'environnement. La deuxième section s'attache à l'influence des structures de marchés sur l'impact économique des instruments de politiques nationales de l'effet de serre, en particulier pour la compétitivité relative des firmes industrielles du pays.

1. A propos du “ dumping écologique ”

1.1. Ce qu'est le dumping écologique

Des craintes de “ dumping écologique ” sont souvent formulées. L'expression demeure imprécise dans les discours, mais semblerait impliquer que l'uniformisation des exigences environnementales à travers le monde serait nécessaire pour instaurer des conditions équitables et saines de concurrence internationale. D'un point de vue économique, on doit résister à cette idée : si l'on retient le critère de la maximisation du bien-être appréhendé à partir de l'expression des préférences individuelles, il n'existe pas de bonnes raisons pour postuler que toutes les populations font les mêmes arbitrages entre qualité de l'environnement et accès aux biens et services qui résultent d'une production économique : en fonction des niveaux respectifs de revenu, mais aussi des différences géographiques, culturelles et politiques, la hiérarchisation des priorités peut légitimement être différente. Il faut cependant explorer dans quelle mesure cela peut se produire.

La notion classique de “ dumping ” désigne les pratiques de firmes qui vendent leurs marchandises en dehors des frontières de leur pays d'implantation à des conditions qui, selon les définitions retenues, diffèrent des conditions du marché national, ou ne permettent pas de couvrir le coût de revient complet des marchandises vendues. La notion de “ dumping écologique ” désigne une autre réalité et met en cause le comportement des États et pas celui des entreprises. On peut, à la suite de Scott Barrett (1993), poser qu'il y a ‘utilisation stratégique de la politique environnementale’ lorsque des considérations liées au commerce et à la compétitivité de certaines entreprises nationales conduisent un État à adopter une politique intérieure de l'environnement différente de celle qu'exigerait l'internalisation optimale des effets externes d'environnement. De façon idéale, cet optimum d'internalisation devrait être déterminé par une évaluation qui exprimerait de façon authentique les préférences des populations du pays en question. Il tiendrait compte de tous les paramètres singuliers qui concourent à la formation de telles préférences. Lorsque un usage stratégique conduit à abaisser en droit (règles moins rigoureuses) ou en fait (règles inappliquées) le niveau de protection de l'environnement par rapport à ce qu'exige l'internalisation optimale des effets externes, on pourrait alors légitimement parler de “ dumping écologique ” de ce pays⁹. Ce ne sont donc pas les différences observables dans le niveau d'exigence environnementale choisi par différents pays qui font le “ dumping écologique ”, c'est la mise en retrait de la politique environnementale d'un pays par rapport à ce qu'exigerait le respect des préférences de sa population. On comprend évidemment que cette notion soit délicate à mettre en œuvre de façon pratique. Elle fournit cependant un premier repère utile quant à la cible à viser.

Les choix des politiques d'environnement peuvent faire l'objet d'un deuxième type d'usage stratégique. Celui-ci ne porte pas sur le degré de sévérité ou de laxisme dans la définition des exigences environnementales moyennes retenues par le gouvernement d'un pays, mais dans le choix des règles particulières auxquels seraient soumis différents secteurs ou différentes entreprises dont les marchés n'ont pas la même structure : par exemple, relâcher la pression sur les firmes exposées à la concurrence internationale et renforcer les exigences pesant sur les firmes d'un ‘secteur protégé’ ; ou encore subventionner, directement ou

⁹ Par exemple, une sous-taxation du gazole utilisé par les transporteurs routiers afin de favoriser leur compétitivité commerciale peut être qualifiée de *dumping écologique*.

indirectement, les efforts de dépollution de tel ou tel secteur industriel. Toutes ces mesures sont susceptibles d'introduire des distorsions dans l'équilibre économique général au détriment du citoyen soucieux de protection de la nature, du consommateur ou du contribuable national, mais aussi, de façon évidente, des agents économiques des pays étrangers. Le mécanisme général, sinon la visée, est le même que dans le cas du "dumping écologique" *stricto sensu* : utiliser la souveraineté dans la définition des règles d'un régime de protection de l'environnement pour favoriser l'acquisition d'une position économique avantageuse par certaines firmes, sur le marché national et dans la compétition internationale. C'est ce type de phénomènes dont on peut craindre l'émergence avec l'instauration d'un commerce des quotas d'émissions.

1.2. Une typologie des contextes d'interaction entre politiques d'environnement et concurrence

Pour aller de l'avant dans l'exploration du problème, il est utile de distinguer d'une part les problèmes locaux et les problèmes globaux d'environnement et d'autre part les problèmes liés aux activités de production (*process*) et ceux résultant de l'usage ou de la consommation de produits. La combinaison de ces deux axes engendre quatre positions différentes :

Problème Source	Local	Global
<i>Process</i>	❶	❷
Produits	❸	❹

- **❶** : *problème d'environnement local engendré par des process de production (cas de la pollution de l'eau)*

Sous réserve d'une internalisation adéquate des effets externes, il n'y a pas de raison économique de viser une uniformisation des exigences environnementales puisque, étant de caractère local, les problèmes d'environnement ne concernent que les populations locales. Ce sont les préférences de la population du territoire où est implantée l'installation polluante qui importent. Si, pour des raisons diverses, les préférences des populations de différents pays diffèrent sensiblement sur l'arbitrage entre qualité de l'environnement et consommation de biens marchands, il est légitime que des exigences différentes, impliquant des coûts d'internalisation eux-mêmes inégaux, soient imposées aux entreprises localisées dans divers pays, même si cette différence de coûts est de nature à inciter à une modification de la géographie industrielle (délocalisation d'installations polluantes). Dans un tel cas, laisser faire les délocalisations améliore le bien-être collectif des pays concernés : les pays ayant une préférence environnementale plus affirmée voient leurs problèmes d'environnement s'améliorer, amélioration que, dans un contexte statique, ils payent d'une diminution relative du revenu national par rapport à la situation de référence ; symétriquement, le pays ayant une préférence pour la croissance économique bénéficiera de la délocalisation, tout en la payant d'une moindre qualité environnementale que celle à laquelle il aurait eu accès si une exigence

uniforme moyenne s'était imposée. Il reste cependant en pratique à résoudre le problème de l'authentification de la représentation des préférences de la population par son gouvernement.

Le gouvernement d'un pays peut en effet être tenté de favoriser son industrie aux dépens de sa population afin de favoriser la compétitivité de cette industrie sur les marchés extérieurs en pratiquant un "dumping écologique". L'existence de cette tentation se transforme en menace pour les autres pays, attentifs à ne pas voir leur position de compétitivité se détériorer. Les pays se sentant menacés peuvent être conduits à procéder au même type de distorsions de leur politique environnementale afin de se prémunir par avance. Sous l'effet de la tentation ou de la menace, la logique du choix individuel enferme tous les pays dans un 'dilemme du prisonnier', les politiques d'environnement de chaque pays étant finalement calibrées en dessous de leur optimum pour un avantage compétitif final réduit à néant.

Certains pays peuvent cependant, dans certaines configurations, être tentés par un usage stratégique inverse : durcir certaines politiques d'environnement visant les installations industrielles davantage qu'il ne conviendrait du point de vue des préférences de leurs populations. Cela peut arriver notamment quand ces pays pensent pouvoir influencer de cette manière le contenu et la diffusion de standards technologiques internationaux, publics ou privés, et qu'ils estiment que les concurrents étrangers de leurs entreprises auront plus de difficultés que ces dernières à s'adapter à ces nouveaux standards. Cela peut aussi arriver si les gouvernements font leur une théorie de l'innovation technique qui voit dans cette dernière, non la réponse à un jeu de prix relatifs des facteurs, mais une réponse à des défis particuliers (Porter et van der Linde, 1995). Lorsque l'industrie d'un pays est peu stimulée par la concurrence, bénéficiant de rentes de situation, jouer le défi environnemental peut être un moyen de l'amener à rechercher activement et à mettre en œuvre des gains technologiques qui seront susceptibles d'avoir des effets bénéfiques plus larges sur la formation des coûts de production ou la conquête de nouveaux marchés que la seule réduction du coût de prise en charge de la nouvelle contrainte environnementale.

- ② : problème d'environnement local engendré par la consommation de produits (cas des déchets ménagers)

En prenant en compte l'hétérogénéité légitime des préférences des populations de différents pays quant aux arbitrages entre la qualité de l'environnement local et la consommation de marchandises, la recherche de conditions équitables de concurrence ne conduit pas à préconiser une uniformisation internationale des exigences environnementales. Les problèmes posés étant ici de nature locale et engendrés sur les lieux de consommation, ce sont les préférences de la population consommatrice qui doivent servir de référence. Cela peut conduire à des spécifications différentes des produits selon les marchés destinataires. La tentation protectionniste peut se loger ici mais ne doit pas être confondue avec la différenciation des exigences sur les produits, dès lors que produits nationaux et produits étrangers sont soumis aux mêmes exigences et que ces exigences sont accessibles à des producteurs étrangers¹⁰. Naturellement, il existe ici une zone grise entre mesures légitimes et

¹⁰ Ce ne serait pas le cas si les exigences en question imposaient l'emploi d'une ressource locale, l'eau de telle rivière par exemple.

mesures protectionnistes qui préoccupe beaucoup les entreprises et les administrations de tout pays.

La difficulté d'apprécier de façon authentique ce que sont les préférences singulières des populations d'un pays a conduit la communauté internationale à se référer à des normes internationales sanitaires (OMS, Codex alimentarius...) ou à des principes, comme ceux en vigueur dans l'accord STS sur les produits sanitaires et phytosanitaires : ainsi, un pays a le droit d'établir son propre niveau de protection, mais il doit fonder son écart aux normes internationales sur des éléments scientifiques et doit faire preuve de cohérence dans le choix des mesures qu'il prend face à différents risques comparables.

S'il peut être défendable de rechercher néanmoins une harmonisation des exigences environnementales sur les produits, ce n'est pas en fonction d'une argumentation portant sur la concurrence, mais dans le souci de limiter la segmentation des marchés, facteur de coûts additionnels de production et de distribution lorsque le poids des coûts fixes se manifeste par des rendements d'échelle croissants.

- ③ : problème d'environnement global engendré par la consommation de produits (cas de la consommation d'énergie fossile)

Par hypothèse, ici, la nuisance environnementale est indépendante de la localisation des consommations. Un principe général d'efficacité économique recommande alors de viser une égalisation des coûts marginaux de réduction de la pollution quelle que soit la localisation de la consommation source de pollution, s'il est possible de disjoindre l'allocation technico-économique des efforts de réduction de la pollution de l'allocation finale du fardeau économique entre les pays. Cette condition est importante. L'égalisation des coûts marginaux ne correspond en effet à un état économiquement efficace que si l'on peut postuler l'existence d'une fonction globale et unique d'utilité à l'échelle globale, induisant en tout lieu une même utilité marginale de la consommation de biens privés. Cela implique que les problèmes distributifs soient correctement pris en compte au préalable. Lorsque la possibilité n'en existe pas, les coûts marginaux supportés dans chaque pays pour protéger le climat doivent être inversement proportionnels à l'utilité marginale de la consommation des biens privés (Chichilnisky, 1994). Selon un principe analogue à un équilibre de Lindahl dans lesquels les prix payés pour un bien public sont personnalisés, les coûts marginaux de réduction de la pollution doivent alors se trouver différenciés selon les pays : l'évaluation que chacun fait des dommages marginaux d'un même niveau d'intensité physique du problème d'environnement global n'est pas la même¹¹. Dans ce cas, des exigences environnementales moins sévères, c'est à dire moins coûteuses à satisfaire, devraient être retenues par les pays disposant de revenus inférieurs par habitant. Alternativement, des transferts compensatoires devraient accompagner un mouvement d'uniformisation des exigences environnementales concernant les produits.

¹¹ On postule ici, pour le raisonnement, que chaque région du monde serait affectée de la même manière par un changement du climat planétaire. La prise en compte de différences dans les conséquences régionales du changement climatique planétaire constituerait une deuxième raison pour que les consentements marginaux à payer diffèrent selon les pays.

- ④ : *problème d'environnement global engendré par des process de production (cas de la consommation d'énergie fossile par les installations électriques et industrielles)*

Comme dans le cas précédent, on retrouve l'idée d'une égalisation des coûts marginaux de contrôle de la pollution à travers les installations de production de différents pays si les aspects distributifs peuvent être disjoints. Cette condition est satisfaite lorsque les biens produits sont transportables pour un coût minime et ne sont pas attachés, pour leur distribution, à un territoire donné. C'est le cas des matériaux comme l'acier ou l'aluminium ; c'est moins le cas pour le ciment dont les marchés sont relativement fragmentés en fonction des coûts de transport. Ce n'est plus le cas, généralement, de la production électrique. Cependant, une telle égalisation n'implique ni une uniformisation des techniques et des procédés mis en œuvre, ni celle des performances physiques.

Une question spécifique concerne la délocalisation d'installations industrielles. Certains régimes internationaux d'obligations introduisent des asymétries et différences entre États dans les niveaux d'efforts respectifs de réduction de la pollution. C'est doublement le cas de la Convention sur le climat et du Protocole de Kyoto : les pays hors Annexe 1 ne sont soumis à aucun engagement quantifié ; les objectifs ont été différenciés entre pays de l'Annexe 1 sans que cette différenciation réponde d'une façon quelconque à un critère explicite d'efficacité économique et d'équité. Dans un tel contexte, pour les produits dont la production est associée à un niveau significatif d'émission de gaz à effet de serre (industries de matériaux), mais qui peuvent être transportés pour un coût demeurant modéré au regard de leur coût de production, il est envisageable que des délocalisations se produisent pour bénéficier du différentiel de coût de production résultant de moindres exigences environnementales instituées par le régime international. Que penser de telles délocalisations ?

Elles ne seraient d'abord qu'une des composantes d'un mouvement plus large de " fuite " des émissions de CO₂ que la modification des prix des énergies fossiles pourrait entraîner. La baisse relative des prix sur les marchés mondiaux de ces énergies, due aux politiques adoptées par les pays de l'Annexe 1, rendrait plus attractif et moins coûteux leur usage dans les régions qui ne seraient soumises à aucune contrainte d'émissions. Une plus forte demande dans ces régions se traduirait par des émissions supplémentaires qui neutraliseraient une partie des réductions faites dans les pays de l'Annexe 1¹².

La géographie industrielle des industries grandes consommatrices s'est déjà beaucoup modifiée depuis 1973. La plupart des nouvelles unités de production se sont localisées dans les pays en développement, tout particulièrement en Asie. La production d'acier de l'OCDE ne représente plus que 41% de la production mondiale, après avoir souffert dans toute cette période de capacités durablement excédentaires. Pour l'aluminium, la proportion demeure plus élevée, à 68%. Pour les engrais azotés, elle ne s'élève qu'à 32% (Baron and ECON-Energy, 1997). On peut escompter la poursuite d'un tel mouvement de développement des capacités de l'industrie lourde grande consommatrice d'énergie dans les pays en développement et celui-ci ne devra pas être imputé à la Convention sur le climat.

¹² L'ampleur de cette fuite du carbone fait l'objet d'évaluations assez contrastées, de 25% à quelques pour-cent des réductions opérées par les pays membres d'une coalition de protection du climat. Ces différences sont imputables aux différences d'hypothèse concernant la substituabilité des biens faisant l'objet d'un commerce international, en particulier sur la scène énergétique (OCDE, 1994).

Considérons cependant le cas de délocalisations additionnelles qui seraient spécifiquement attribuables à l'asymétrie entre pays de l'Annexe 1 et les autres qui a été confirmée par le Protocole de Kyoto. On les appellera "délocalisations spécifiques". Si elles ont pour mobile la possibilité d'utiliser des techniques plus polluantes en CO₂ mais moins coûteuses, elles contribuent à freiner l'action internationale de prévention du risque climatique. De plus, si les marchés destinataires demeurent principalement situés dans les pays de l'Annexe 1 (surtout pour la zone Europe et la zone nord-américaine), elles impliquent certains coûts supplémentaires (obsolescence accélérée des installations fermées, coûts de transports supplémentaires des produits) qui contribuent à dégrader l'efficacité économique de la production industrielle pour le consommateur final, même si ce consommateur ne s'en aperçoit pas puisque les prix mondiaux n'enregistrent pas le coût externe climatique. Cependant, l'argument demeure partiel. Le jugement global doit s'appuyer sur la signification attribuée au régime international qui organise les différences et asymétries d'obligations entre les pays et les groupes de pays.

Le fait que les pays en développement n'aient souscrit à aucun objectif quantifié a une traduction économique directe sous la forme d'une valeur nulle de la contrainte d'émission de gaz à effet de serre. Si ce régime international devait organiser de façon durable les rapports entre les pays et s'il était pris pour l'expression légitime du sens de l'équité de la communauté internationale, le traitement accordé aux pays hors Annexe 1 pourrait alors être interprété à partir de deux éléments, l'un de nature distributive, l'autre de nature allocative :

- la reconnaissance d'un droit à un développement économique non contraint, faisant écho au droit que les pays industriels ont eu historiquement de développer leurs économies sans être exposés à une contrainte pesant sur l'emploi de l'énergie ;
- un arbitrage entre consommation privée et protection du climat accordant un poids faible au climat.

Dans les deux cas, il serait légitime et économiquement efficace que la valeur du coût marginal de la tonne de carbone évitée dans les pays hors Annexe 1 soit faible (et pas nulle¹³) et donne lieu à un avantage comparatif. Si la différence de coûts marginaux de contrôle de la pollution l'emporte alors sur les coûts supplémentaires de la délocalisation spécifique, il n'y aurait pas de justification valable, ni sur le terrain de l'efficacité économique ni sur celui de l'équité politique, à vouloir enrayer un tel processus. Ce serait vouloir effacer d'une main ce qui a été signé par l'autre.

A l'inverse, si les bases du régime qui vient d'être mis sur pied ne reflètent qu'un arrangement provisoire, bien imparfait et destiné à être profondément amendé dans les années qui viennent, il serait économiquement désavantageux que se produisent des délocalisations spécifiques d'installations lourdes qui fixeraient dans le capital productif des technologies dont le profil environnemental et économique serait vite en décalage par rapport à l'évolution du contexte institutionnel et économique concernant l'emploi de sources fossiles d'énergie

¹³ Il ne serait pas économiquement efficace qu'elle soit nulle du point de vue allocatif, même si elle est nulle du point de vue de la couverture de ce coût par un paiement. Le problème est de trouver un mécanisme qui réalise cette disjonction. On retrouve ici une préoccupation inscrite dans la Convention de Rio : le surcoût d'actions ayant pour effet de contribuer à la prévention du risque climatique planétaire dans les pays hors Annexe 1 doit être couvert par les pays de l'Annexe 1. Un de ses prolongements à Kyoto est le Mécanisme de Développement Propre.

dans les pays hors Annexe 1. Il serait alors bienvenu que les pays de l'Annexe 1 prennent des mesures pour éviter les délocalisations spécifiques.

Qu'en est-il ? En l'état actuel de la Convention sur le climat, trois éléments apparaissent assurés :

- l'asymétrie de traitement des pays en développement et des pays industriels est un élément constitutif durable du régime international, même si son contenu et les frontières entre les deux groupes peuvent se modifier ;
- il apparaît clair aux yeux de nombreux observateurs que cette convention se détruira d'elle-même si les pays en développement demeurent en dehors des actions concrètes de réduction des émissions ; à partir de 2020 ces pays devraient représenter plus de 50% des émissions mondiales ;
- la plupart des pays de l'Annexe 1 sont désireux de voir les pays en développement accepter des objectifs quantifiés, même si ces derniers ne sont pas de la même nature que ceux fixés aux pays industriels ; certains gouvernements en font même une condition de la ratification du protocole de Kyoto ; un des principaux enjeux des négociations à venir porte sur les mécanismes permettant d'impliquer les pays en développement.

On peut alors avancer la conclusion suivante : un écart significatif de coûts marginaux de contrôle des émissions de gaz à effet de serre entre pays de l'Annexe 1 et pays hors Annexe 1 sera un élément durable de la situation, mais cet écart est appelé à se réduire par rapport à la situation de départ. Le jugement sur le bien-fondé des délocalisations spécifiques dépend du rythme de rapprochement des coûts marginaux entre les deux grandes zones qui sera induit par les dispositifs d'échanges de crédits d'émission entre les deux zones (MDP) et de l'adoption de règles de participation plus directe des pays en développement au régime de prévention du risque climatique. Si ce rapprochement est lent, ces délocalisations spécifiques peuvent faire sens. Si ce rapprochement est rapide, elles représenteraient un gaspillage de ressources économiques. Or, l'existence de mécanismes d'échange de crédits d'émission entre les deux zones peut jouer un rôle décisif pour accélérer le rapprochement des coûts marginaux et limiter les délocalisations inopportunes, sans que cela ne s'accompagne d'un effet revenu régressif pour les pays en développement (voir plus bas la section 2.3.). Il nous faut donc considérer plus avant comment le commerce des quotas d'émissions peut interagir avec les conditions de la concurrence.

2. Le commerce des quotas d'émissions de gaz à effet de serre

Parmi diverses dispositions de flexibilité, le Protocole de Kyoto a adopté le principe d'un commerce intergouvernemental des quotas d'émissions entre pays de l'Annexe 1, principalement sous deux formules : (a) le commerce des quotas globaux ; (b) la possibilité de transférer entre États des crédits d'émissions dégagés au niveau de projets précis par des actions spécifiques de réduction des émissions. Le Protocole prévoit un mécanisme de transfert d'inspiration analogue, le MDP, pour des projets réalisés dans des pays en développement grâce à des financements venant d'investisseurs publics ou privés de pays de l'Annexe 1 ; cependant le MDP se traduit par la création de crédits d'émissions nouveaux pouvant s'ajouter aux quotas des pays de l'Annexe 1 sans venir en déduction du quota de

quiconque. Naturellement, sans que le Protocole ait besoin de le dire, les pays peuvent organiser des marchés nationaux de permis d'émissions pour les gaz visés par le Protocole. Cependant, la visée de beaucoup d'États est que ces marchés servent de base d'appui pour des transactions internationales entre firmes, comme le suggère l'orientation des travaux du Groupe d'experts des pays de l'Annexe 1 animés par l'OCDE et l'AIE¹⁴. Il y a donc lieu de s'attendre à l'essor de trois types d'échanges de quotas : des échanges entre gouvernements ; des échanges entre agents économiques d'un même pays ; par extension, des échanges entre entreprises ou opérateurs de différents pays.

On peut distinguer a priori sept variables à travers lesquelles les dispositions du Protocole de Kyoto pourraient toucher aux questions de concurrence, en particulier sous la forme de distorsions : le commerce intergouvernemental de quotas ; le choix d'un instrument de la politique nationale de l'effet de serre (taxes, permis négociables, réglementation, accords volontaires) ; les modalités de distribution initiale des permis aux firmes lorsque les États mettent en place des systèmes nationaux de permis négociables ; l'attachement, ou non, des permis à des activités de production effectives sur le territoire national ; le traitement alors donné respectivement aux sources existantes et aux sources nouvelles ; le partage des efforts de réduction établi par un gouvernement entre les grands secteurs de l'économie d'un pays et entre branches ; la capacité des pays hors Annexe 1 à valoriser sous forme de crédits d'émission vendus aux pays de l'Annexe 1 les réductions d'émission qu'ils réaliseraient. Il n'est pas possible d'étudier ici de façon détaillée chacune de ces variables. On s'en tiendra à mettre en évidence les principaux raisonnements qui devraient guider l'abord de ces variables. On commencera avec le commerce intergouvernemental des quotas. Puis, on s'attachera à mettre en ordre les influences possibles des structures de marché sur la manière d'analyser les enjeux concurrentiels du choix d'instruments de politique et en particulier des permis négociables. On fera alors un point synthétique sur le rôle économique du mécanisme de développement propre (MDP).

2.1. Les modalités du commerce intergouvernemental

La crainte est souvent émise que les échanges de quotas entre gouvernements soient fort éloignés de la rationalité économique, qu'ils reposent sur des rapports léonins entre des gouvernements à la puissance très inégale, qu'ils soient très inégalement accessibles et enfin qu'ils manquent de transparence. En termes crus, en l'absence d'une organisation correcte de ce marché, certains États pourraient capturer à bon compte les quotas d'émission proposés à l'échange par d'autres, ou même pourraient imposer une cession de quotas dans le cadre d'une négociation portant sur d'autres questions comme le transfert de technologies, l'investissement ou la sécurité militaire.

On pourrait surmonter ces phénomènes en réservant le commerce entre gouvernements aux transactions menées à travers une ou des Bourses internationales d'échange qui pourraient être créées de toutes pièces ou confiées à des places boursières existantes. En ce cas, les transactions et arrangements bilatéraux seraient interdits ; ils ne pourraient pas être validés à l'heure de la vérification de l'atteinte des objectifs fixés. Cette formule de Bourse internationale aurait plusieurs avantages :

¹⁴ Voir F. Mullins et R. Baron (1997a et b).

- chaque État demandeur aurait un accès équitable, mais concurrentiel, à toutes les offres de permis ; cela éviterait les arrangements privilégiés et exclusifs qui réserveraient le bénéfice des échanges les plus prometteurs à certains États, en fonction de relations d'allégeance ou de dépendance ;
- la mise en concurrence la plus large des offres et des demandes ferait apparaître un prix économiquement significatif qui, rendu public, fournirait une information précieuse à tous les opérateurs, y compris ceux qui ne sont pas parties à l'échange ;
- l'information publique ainsi donnée sur les prix des transactions permettrait aux organes de contrôle d'évaluer aisément par la suite les conditions dans lesquelles les gouvernements rétrocéderaient sur la scène intérieure les permis ainsi acquis ; une rétrocession à un prix inférieur au prix d'acquisition se révélerait comme une subvention déguisée ;
- la liquidité du marché serait accrue, tandis que les coûts de transaction seraient réduits.

2.2. Une mise en ordre partielle des influences possibles des structures de marché

L'analyse des enjeux concurrentiels du choix des instruments de politique dépend fondamentalement du mode d'articulation entre les effets allocatifs (changement dans les décisions de production et de consommation et par suite, dans les équilibres de marché) et les effets distributifs (pur transfert). Cette articulation dépend elle-même de la structure des marchés de produits sur lesquels opèrent les entreprises en compétition : contextes concurrentiels où toutes les entreprises sont amenées à considérer les prix comme une donnée et contextes de concurrence imparfaite où les prix sont des variables stratégiques entre les mains d'au moins certaines firmes. Pour disposer d'une étude complète, il faudrait prendre en compte la distinction entre une analyse statique, à capacité de production et technologies données, et une analyse dynamique prenant en compte l'investissement et le progrès technique. Il faudrait également considérer les différences existant entre des changements mineurs qui n'affectent que l'équilibre partiel du marché d'un produit donné et ceux qui sont susceptibles de modifier l'équilibre économique général. On se contentera ici de quelques résultats sur les structures de marché dans un contexte d'équilibre partiel.

En analyse d'équilibre partiel de concurrence parfaite

Dans la foulée du théorème de Coase (1960), en équilibre partiel, dans certaines conditions définies ci-après, le mode de répartition des droits d'usage de l'environnement (les quotas d'émission, dans le contexte postérieur à Kyoto) n'affecte pas l'équilibre économique dès lors que les droits en question sont échangeables. Cela signifie que le choix entre différentes règles d'allocation des quotas d'émission est indifférent pour l'équilibre du marché des quotas d'émission, et notamment son prix, et pour l'équilibre des marchés des produits que vendent les firmes soumises à ces quotas d'émissions. Concrètement, le prix et les parts de marché de produits détenues par les différentes firmes en compétition ne sont pas modifiés par le changement de règles de répartition des quotas d'émission. Les conditions requises pour un tel

résultat sont que les droits de propriété et d'usage doivent être clairement définis, que les coûts de transaction soient suffisamment faibles pour être négligeables, et qu'un marché concurrentiel de quotas d'émission fasse apparaître un prix s'imposant à tous.

Diverses implications importantes peuvent être tirées de ces résultats d'indépendance pour les choix d'instruments de politique et pour la conception de systèmes de permis négociables :

1. Que la répartition initiale soit gratuite ou payante, qu'elle se traduise par une répartition plus généreuse pour tel secteur et moins pour tel autre, cela n'affectera pas l'équilibre économique du marché de permis ni celui des marchés de produits dans la zone soumise au rationnement d'émissions. En effet, le fait de recevoir des permis négociables, qui ont donc une valeur marchande, fait que leur usage a un coût d'opportunité égal à leur prix de marché pour les entreprises qui les reçoivent. Si ces entreprises sont rationnelles, ce coût sera intégré dans leurs décisions de production exactement de la même manière, que la répartition initiale soit gratuite ou payante. Bien entendu l'impact sur les profits des firmes ne sera pas le même, mais cet effet demeure distributif.
2. Quelle que soit la règle de distribution (gratuite ou payante, au prorata des émissions passées ou d'un autre critère), l'introduction d'un niveau global de rationnement donné reposant sur un système de quotas négociables doit entraîner la même élévation du prix d'équilibre du marché des produits dans la zone concernée. Il n'y a donc pas lieu d'escompter qu'une distribution gratuite de quotas négociables aux firmes pourrait réduire l'impact sur les équilibres de marché de produits ou qu'une allocation aux enchères entraînerait un choc sur ces équilibres qu'une allocation gratuite n'entraînerait pas. Autrement dit, le choix d'une règle quelconque de répartition initiale n'est susceptible d'entraîner aucune distorsion de concurrence entre les entreprises soumises collectivement à un nouveau rationnement.
3. En revanche, quelle que soit la règle de distribution retenue, l'introduction du rationnement crée une rareté sur les quotas d'émission dont la valeur est révélée par le prix de marché des quotas. Cette valeur représente le coût marginal de contrôle de la pollution qui sera intégré dans le coût de production des firmes soumises à rationnement. Ces dernières souffriront alors d'un différentiel de compétitivité avec des firmes qui ne seraient pas soumises à ce rationnement ou qui ne pourraient pas y prendre part au travers de transactions. La création de deux zones, l'une soumise à rationnement (Annexe 1) et l'autre pas (pays en développement) engendre bien un changement des conditions de la concurrence entre les installations implantées dans ces deux zones. Ce phénomène intervient pleinement même lorsque l'allocation initiale est gratuite. On peut y voir une incitation à la délocalisation, même si d'autres facteurs pèsent sur des décisions de ce genre.
4. Si par hypothèse un gouvernement choisissait d'introduire, non des quotas négociables, mais une taxe sur les émissions dont le niveau correspondrait au prix de marché des quotas, les effets sur l'équilibre économique des marchés de produits seraient identiques, même si les quotas négociables sont initialement distribués de façon gratuite. Les craintes relatives aux effets de l'instrument sur la détérioration des conditions de la concurrence avec les pays hors Annexe 1 doivent être les mêmes, qu'on utilise l'approche par la taxe ou l'approche par les quotas négociables.

5. L'utilisation d'autres instruments comme la réglementation, les aides financières sur projets ou les accords volontaires, s'ils sont conçus pour permettre l'atteinte des mêmes objectifs quantifiés de réduction des émissions que des taxes ou des permis négociables, entraînera des coûts économiques au moins aussi élevés, et vraisemblablement beaucoup plus, que ceux engendrés par des taxes ou des permis négociables, du fait des inefficacités créées par les imperfections d'information dont souffrent les administrations ou les agences ayant à fixer la réglementation, à négocier les accords volontaires ou à attribuer les subventions. Cependant ces coûts ne seront pas rendus visibles aux yeux de l'ensemble des agents économiques, à la différence d'une taxe ou du prix de marché d'un quota d'émission.
6. A la différence des quotas négociables, le recours à ces autres instruments est susceptible d'engendrer des distorsions significatives de concurrence entre firmes appartenant à la même zone (pays de l'Annexe 1) soumise au régime en question. En effet, ni les réglementations, ni les subventions, ni les accords volontaires ne sont transférables entre entreprises de la même branche ou d'autres branches. Dès lors, toute inégalité de traitement éloignant de l'égalisation des coûts marginaux se traduit directement sous la forme de différences dans les coûts de contrôle de la pollution qui vont être répercutés dans les coûts de production des produits. Ainsi, utiliser une subvention attribuée pour un investissement n'a pas de coût d'opportunité pour son bénéficiaire puisque ce dernier ne peut normalement pas en réallouer le montant à un autre usage. Le coût de production de ce bénéficiaire est alors artificiellement diminué d'autant par l'intervention publique. Cela peut changer les conditions d'équilibre du marché des produits en modifiant les parts de marché à l'avantage du bénéficiaire. Les autres instruments (réglementations, accords volontaires) provoquent une différenciation du même type entre concurrents de la même zone.
7. En dépit des inefficacités économiques introduites, la différenciation des exigences environnementales qui serait opérée au travers de ces autres instruments peut atténuer, pour les entreprises qui seraient les gagnantes de la répartition, l'effet de distorsion de concurrence avec les entreprises de la zone non soumise à une contrainte d'émission (pays en développement). Cet avantage serait évidemment payé par les autres agents soumis en contrepartie à un régime plus sévère, puisqu'il faudrait bien que les objectifs quantifiés soient collectivement atteints, mais aussi par les consommateurs des produits, qui devront en moyenne les payer plus cher du fait des inefficacités économiques introduites, et par l'ensemble des contribuables lorsqu'il s'agit de subventions.

Au total, en équilibre partiel de concurrence parfaite où tous les agents sont des preneurs de prix, les quotas négociables ne créent pas d'effets de distorsions des conditions de la concurrence entre entreprises soumises à un régime de rationnement des émissions, et ce quelles que soient les règles d'allocation initiale. Taxes et permis négociables ont les mêmes effets d'augmentation du prix des produits. En revanche, un système de permis négociables engendre une modification des termes de la concurrence avec les entreprises situées dans des pays en dehors de la zone de rationnement.

Si l'on cherche à donner une traduction à ces conclusions dans le contexte du débat international sur l'harmonisation des règles, pour autant qu'il soit assimilable au cadre retenu pour le raisonnement, on est conduit à donner raison aux gouvernements qui n'estiment pas nécessaire une harmonisation des régimes intérieurs de permis négociables, dès lors que les permis seraient échangeables au niveau international. On est aussi conduit à donner raison aux gouvernements, d'ailleurs les mêmes, qui font de l'entrée des pays en développement dans le jeu des quotas négociables une condition majeure pour éviter l'apparition, au regard de la situation de départ, de désavantages concurrentiels dont pourraient souffrir les entreprises des pays de l'Annexe 1. On peut aussi inverser le sens de la traduction : si ces gouvernements adhèrent aux deux vues qu'on vient de rappeler, c'est qu'ils croient que les marchés en jeu sont proches des conditions idéales d'une économie concurrentielle et que les effets envisagés sont négligeables pour l'équilibre économique général, ou encore qu'ils ont intérêt à afficher une telle croyance. Ces mêmes gouvernements n'avaient alors cependant pas raison, sur le terrain de l'efficacité économique ou des enjeux de concurrence, de s'opposer en 1992 à la mise en place d'un régime de taxes nationales harmonisées dont les effets économiques, dans le cadre des hypothèses ici retenues, auraient finalement été les mêmes qu'un système de permis négociables, l'aspect distributif mis à part.

En univers de concurrence imparfaite

Les contextes de concurrence imparfaite recouvrent des situations variées où s'exerce un pouvoir de marché (certaines entreprises sont en position d'influencer les prix du marché), où sévissent diverses asymétries d'information, où se font sentir des coûts de transaction non négligeables, etc.¹⁵ Le principal effet de ce type de contextes est de rompre l'indépendance des effets allocatifs et des effets distributifs : le mode d'allocation initiale des permis peut avoir une influence sur l'équilibre économique (prix, part de marché) du marché de permis et du marché des produits.

Ainsi Robert Hahn (1984) a montré que lorsqu'un agent est en mesure d'avoir un pouvoir de marché sur le marché des quotas, le mode d'attribution initiale des permis a une influence sur l'allocation finale de ces permis. Par exemple, si cet agent reçoit un nombre de permis inférieur à ses besoins à l'optimum, il sera conduit à réduire davantage sa pollution qu'il ne serait optimal, afin de faire baisser le prix de marché des quotas qu'il aura à acheter (stratégie de monopsonne). Symétriquement, si cet agent est en position de monopole, il utilisera pour lui-même plus de permis que nécessaire à l'optimum afin de raréfier l'offre de permis et de faire augmenter le prix auquel il vendra les permis non utilisés. Ainsi plus la distribution initiale avantage un agent disposant d'un pouvoir de marché, plus il est rationnel pour lui d'utiliser les permis reçus pour lui-même, ce qui l'incite à limiter son propre effort de réduction des émissions. Dans le cas de l'effet de serre, les États-Unis, représentant à eux seuls 34% des émissions des pays de l'Annexe 1 en 1990 (1,587 Mds de tonnes d'équivalent-carbone sur 4 679), pourraient être crédités d'un tel pouvoir de marché. Si la communauté internationale avait jugé prioritaire que, du fait de son influence sur l'évolution des modes de vie et des technologies dans le monde, ce pays entreprenne sur son territoire des réductions telles qu'il aille au-delà de l'optimum statique, pour lequel les coûts marginaux des

¹⁵ Voir l'ouvrage dirigé par J.-P. Ponssard (1997).

différents pays de l'Annexe 1 seraient égalisés, c'est une quantité de permis nettement inférieure à ses besoins à l'optimum qu'il aurait fallu attribuer à ce pays. Cependant, pour que ce mécanisme puisse jouer, il faut que le pays en position de monopole puisse escompter susciter par son action une baisse sensible des prix des quotas. Si ces prix sont déjà au plus bas, du fait d'une offre surabondante, le mécanisme ne n'amorce pas.

Robert Stavins (1995) a également montré comment la prise en compte de coûts de transaction non négligeables influençait l'extension et l'équilibre du marché, d'une manière qui devrait conduire les autorités à chercher une allocation initiale proche de l'allocation efficace. La répartition retenue à Kyoto s'éloigne sensiblement d'une telle allocation, étant plus proche, pour les principaux pays de l'OCDE, d'une égalisation du ratio " coûts sectoriels totaux de contrôle des émissions " / PIB (Criqui et Kouvaritakis, 1997).

E. Sartzetakis s'est intéressé dans plusieurs articles (1994, 1997a, 1997b) aux interactions entre marchés de permis et marchés de produits. Il met ainsi en évidence que dans certaines conditions d'imperfections du marché de produits, il pourrait être judicieux du point de vue économique de vouloir limiter les échanges de permis d'émission, même si ceux-ci se déroulent de façon concurrentielle (Sartzetakis, 1997b). Il compare à cet effet une approche par quotas non négociables et une approche par quotas négociables dans le cas où la structure du marché de produits est un duopole de Cournot¹⁶. Avec des quotas d'émission non négociables, si la technologie du produit est homogène, l'agent le plus efficace du point de vue de la réduction des émissions est incité à réaliser un taux supérieur d'épuration unitaire, puisque l'épuration lui revient moins cher. Cela lui permet d'augmenter sa production et de gagner des parts de marché sur son concurrent sur le marché des produits, qui doit supporter un coût moyen d'abattement plus élevé. Ainsi, cette approche par quotas contraignants conduit à rééquilibrer le partage du marché de produits au profit de celui qui a les coûts d'épuration les plus faibles. Cependant les coûts marginaux de réduction des émissions ne sont pas égalisés entre les deux concurrents, du fait de l'hétérogénéité des quotas reçus, ce qui représente une perte économique. L'autorisation de l'échange des quotas a, dans ce contexte, deux effets : d'un côté une amélioration de l'efficacité pour le sous-problème de l'optimisation de l'effort d'épuration, mais de l'autre côté un mouvement inverse par lequel l'agent le moins efficace dans le domaine de l'épuration gagne des parts de marché sur le marché des produits contre son concurrent plus efficace dans la dépollution. Ce dernier a en effet trouvé plus avantageux de lui céder une partie de ses quotas. Grâce à cette acquisition, le moins efficace abaisse son coût moyen d'abattement et peut être plus offensif sur le marché des produits que dans le cas où les quotas sont non négociables. En d'autres termes, l'échange de quotas atténue la portée de la différence initiale d'efficacité dans la dépollution entre les deux concurrents et permet au moins efficace de mieux défendre sa position sur le marché des produits. Le jugement final de l'instance de régulation sur le meilleur instrument est donc lié à sa vision des changements à stimuler ou à décourager sur le marché des produits.

On notera que le résultat précédent compare deux contextes de régulation (quotas négociables contre quotas non négociables) mais ne compare pas directement l'allocation résultant de quotas négociables avec celle qui serait associée à un équilibre non contraint par des quotas d'émission. On peut donc le prolonger sur ce plan : en l'absence de contrainte

¹⁶ Dans un duopole de Cournot, chaque entreprise considère les quantités vendues par l'autre comme une donnée et définit alors un prix de monopole sur le segment de marché qui lui revient.

environnementale, le différentiel d'efficacité dans la dépollution est nul ; avec des quotas non négociables, ce différentiel s'exprime complètement ; avec des quotas négociables, ce différentiel est résorbé. Cela signifie que les quotas négociables seront susceptibles d'avoir moins d'interférence avec les conditions de la concurrence prévalant sur les marchés de produits avant l'introduction de la contrainte environnementale que les approches par quotas non négociables. Pour autant que l'on puisse transposer cette conclusion aux relations entre États auxquels seraient alloués des quotas d'émission, comme dans le Protocole de Kyoto, les États ayant les coûts marginaux les plus élevés pour réduire les émissions ont plus à craindre de modifications dans les positions de leurs industries sur les marchés de produits avec un système de quotas non négociables qu'avec un système de quotas négociables.

La prise en compte précise des structures de concurrence imparfaite dans le contexte d'une organisation intergouvernementale d'un commerce de quotas d'émission est cependant délicate car les conséquences à intégrer dépendent des structures de marché de chaque produit, des hypothèses sur l'accès à la technologie et sur les coûts respectifs des agents en présence (coûts marginaux constants, décroissants, croissants). A la lettre, cela pourrait plaider en faveur de l'organisation de systèmes de régulation par branches, de façon à coller à la structure des marchés de produits. Outre le niveau d'information dont devraient disposer les régulateurs pour intervenir de façon avisée dans chaque branche, ce type de cloisonnement des échanges de quotas serait la source d'importantes pertes d'efficacité et ferait perdre au marché de quotas le caractère concurrentiel qu'on peut attendre de lui si les échanges sont ouverts à travers branches et secteurs. On peut ici reprendre la conclusion de Sartzetakis (1997b) : du point de vue du bien-être, les effets d'efficacité sur le marché des quotas d'émission devraient généralement l'emporter sur les effets de redistribution de parts de marchés sur le marché des produits ; il serait donc plus important de préserver le caractère concurrentiel du marché de quotas que de vouloir faire du *fine tuning* sur le marché des produits.

Le cas économiquement le plus régressif serait celui où l'agent qui aurait les coûts marginaux les plus faibles pour la dépollution serait également le plus efficace dans le domaine de la production. Alors la vente de ses permis amènerait à un transfert de production vers le moins efficace qui se traduirait par une élévation du coût moyen de production de la branche. S'agissant des pays en développement, il est souvent argumenté que les coûts marginaux de la réduction des émissions y sont beaucoup plus faibles que dans les pays industriels mais que l'organisation de la production y est globalement moins efficace. Il ne semble donc pas que le contexte international de l'effet de serre corresponde à ce cas le plus régressif. On retiendra alors qu'en résorbant les différences de coûts marginaux de la dépollution des différents agents, l'échange des quotas tend à limiter l'ampleur des bouleversements sur le marché des produits.

2.3. Des instruments nationaux au Mécanisme de Développement Propre

Quel instrument national : taxes, permis négociables, réglementations, aides et accords volontaires ?

L'analyse de la section précédente a montré la proximité des effets économiques principaux qu'auraient des régimes de taxes sur le carbone ou de permis négociables sur les conditions d'équilibre des marchés et sur les termes de la concurrence : même effet d'augmentation du prix d'équilibre des biens en fonction de la valeur du carbone, absence de distorsion de concurrence entre les firmes soumises à un même régime, modification pleine des termes de la concurrence avec les pays hors Annexe 1, sauf si un mécanisme d'échange de permis d'émission négociables permet de résorber cet écart. Ces instruments se distinguent toutefois du point de vue de l'incertitude (sur les quantités ou sur les prix), de l'aptitude à s'intégrer dans la fiscalité, de la marge de latitude donnée aux gouvernements et, dans le cas d'une distribution gratuite de permis, du point de vue distributif (attribution d'une rente aux opérateurs privés). Ils se distinguent aussi dans leur aptitude à révéler l'information sur les coûts privés¹⁷.

Les autres instruments ont des effets bien différents, en sus des inefficacités qu'ils engendrent : ils peuvent aviver les distorsions de concurrence et se présentent donc comme des proies privilégiées pour les activités de lobbying ; ils peuvent alors déboucher sur la capture des instances de régulation par les régulés. Taxes et permis négociables peuvent également donner lieu à des activités de lobbying (demande d'exemptions pour les premières, querelles sur les critères de répartition en cas d'allocation gratuite, pour les seconds), mais en univers de marchés concurrentiels fonctionnant correctement, les enjeux en sont distributifs plus qu'allocatifs. Néanmoins, pour couper court à ces processus, il existe des solutions : le refus ou la stricte limitation des exemptions pour les taxes ; la mise aux enchères avec prix minimal pour les permis négociables.

Le Mécanisme de Développement Propre

Le MDP dérive de l'interprétation qui avait été donnée ces dernières années au concept d'application conjointe introduit par la Convention de Rio, mais l'inscrit dans un mode de gestion multilatéral dont les contours ne sont pas encore tracés. Je ne retiendrai ici que l'impact de la possibilité de transférer des crédits d'émission du Sud (zone hors Annexe 1) vers le Nord (zone de l'Annexe 1) sur les conditions de la concurrence industrielle entre installations situées dans ces deux zones et sur les délocalisations.

La possibilité pour des pays de l'Annexe 1 de réaliser des investissements dans les pays en développement dans des projets de réduction des émissions et d'obtenir en retour des crédits d'émission apparaît aux observateurs comme une incitation à la délocalisation. Si par ailleurs les entreprises du Nord, après avoir reçu des permis gratuitement, se voyaient reconnaître le droit, à l'occasion de la fermeture d'un établissement, de valoriser les permis

¹⁷ Sur ces points, voir O. Godard et C. Henry (1998).

négociables qu'elles détiendraient encore, devenus inutiles pour leur propre production, il pourrait y avoir là une double incitation à la délocalisation industrielle du Nord vers le Sud, sans qu'il s'agisse précisément là de l'objectif visé par les gouvernements du Nord. Convient-il alors, pour se prémunir contre ce risque, de limiter l'ampleur et l'attractivité du MDP ?

Le point de vue soutenu ici est que le contrôle du risque de délocalisations spécifiques sera mieux assuré à terme par l'épanouissement du MDP que par son étiolement. Plus les transferts de crédits d'émissions du Sud vers le Nord pourront être importants, au point de provoquer la baisse du prix de marché des quotas d'émissions dans la zone de l'Annexe 1, moins les entreprises du Nord trouveront avantageux de se délocaliser pour le seul motif de profiter du différentiel de coûts entre la zone de l'Annexe 1 et les pays en développement. En dynamique, le MDP doit être vu comme un mécanisme qui réduit, et non pas qui augmente, l'incitation à la délocalisation. Je suppose néanmoins pour l'argumentation, il s'agit d'un point essentiel, que les crédits d'émissions transférés correspondent bien à des réductions " *s'ajoutant à celles qui auraient lieu en l'absence de l'activité certifiée* ", pour reprendre les termes du protocole de Kyoto (article 12.5.c). Cela signifie que ces réductions additionnelles auront bien un coût pour l'investisseur et ne seront pas seulement une aubaine à saisir gratuitement.

Pour comprendre l'effet économique du MDP, il convient de comparer la situation qui s'établirait en son absence (cas 1) avec celle où il se développerait avec ampleur (cas 2). Considérons l'évolution du différentiel des coûts marginaux entre les deux zones. Le cas 1 serait durablement attractif pour les investisseurs, car ces derniers économiseraient la totalité de la valeur carbone qu'ils devraient prendre en compte, directement ou par opportunité, dans leurs activités menées dans la zone de l'Annexe 1. Soit C_N^t la valeur de marché de la tonne de carbone dans cette zone au temps t dans le cas 1. Elle représente à la fois le prix de marché du quota unitaire d'émission et le coût marginal d'évitement de l'émission de carbone dans cette zone. En l'absence de MDP, c'est donc une valeur de C_N^t par tonne de carbone émise dans un pays en développement que l'entrepreneur épargne en délocalisant. Dans un régime qui reposerait durablement sur l'asymétrie des engagements entre la zone de l'Annexe 1 et le reste du monde, et où la contrainte se ferait plus sévère de période en période à l'intérieur de la zone de l'Annexe 1, on peut raisonnablement escompter un accroissement de la valeur de C_N^t dans le temps : $C_N^t > C_N^{t-1}$. Cela signifie que l'incitation à la délocalisation augmenterait dans le temps. Dans le cas 2, l'investisseur doit supporter un certain coût, reflétant le coût marginal C_S^t de l'évitement du carbone dans les pays du Sud à la période t , mais il bénéficie en contrepartie d'un crédit d'émission qu'il peut valoriser dans la zone de l'Annexe 1. Son gain à la tonne est alors de : $C_N^t - C_S^t < C_N^t$. Avec un développement ample du MDP, on peut s'attendre à ce que le différentiel des coûts marginaux se réduise de deux façons : d'un côté C_N^t serait de plus en plus inférieur à C_N^t pour les raisons déjà indiquées ; de l'autre côté, on doit s'attendre à un relèvement de C_S^t du fait de l'exploitation progressive des possibilités les plus avantageuses de réduire les émissions. L'avantage financier additionnel que pourraient retirer du MDP les investisseurs du Nord ne pourraient donc jouer qu'à court terme, tant que le mécanisme resterait marginal et sans effet sur le prix en vigueur dans la zone de l'Annexe 1. En revanche, sans MDP, l'avantage financier de la délocalisation pour les entreprises industrielles serait croissant dans le temps.

Au-delà du transfert de crédits, le MDP peut avoir un effet économique considérable : établir une nouvelle référence pour le prix du carbone évité par les investisseurs dans les pays du Sud. Avec ce mécanisme, l'émission de carbone aurait pour eux un coût d'opportunité : la valeur des crédits auxquels ils renonceraient par cette émission. Il s'agit donc d'une incitation forte à réaliser dans les pays du Sud des investissements aussi efficaces du point de vue de l'émission de carbone que ceux qui seraient réalisés dans la zone de l'Annexe 1. Naturellement, si le MDP est organisé de telle manière que des limites sévères ou des coûts de transaction élevés seraient imposés aux investisseurs, la force de l'incitation à réduire les émissions de carbone dans les pays du Sud diminuerait d'autant, mais également la protection qu'il apporte contre les délocalisations spécifiques.

La force potentielle du MDP conduit à s'élever contre le fait d'en réserver le bénéfice aux seuls investisseurs des pays de l'Annexe 1. Des entrepreneurs du Sud devraient pouvoir engager des actions de réduction des émissions afin d'obtenir, eux aussi, des crédits d'émissions certifiés qu'ils pourraient échanger avec des personnes morales de la zone de l'Annexe 1. Dès lors que seront résolus les problèmes touchant à la définition de la référence contrefactuelle (" les réductions d'émissions qui se seraient produites autrement "), problèmes qu'il faudra résoudre de toute façon pour donner vie au MDP, la généralisation de l'approche par les crédits d'émissions ouvre la voie à une participation des pays en développement à la prévention du risque climatique, sans exiger d'eux qu'ils acceptent des objectifs nationaux d'émission quantifiés et contraignants. Si cette généralisation se produisait, toute émission de carbone dans ces pays aurait désormais un coût d'opportunité égal à la valeur de cession des crédits d'émission à des personnes morales de la zone de l'Annexe 1. Sur un marché ouvert, pourrait s'établir ainsi un prix mondial du carbone, certes inférieur à celui qui prévaudrait dans la zone de l'Annexe 1 si les transactions entre zones étaient interdites, mais encore attractif pour les pays du Sud.

Une telle perspective serait certainement d'une grande importance pour la prévention du risque climatique. Serait-elle inéquitable en amenant les pays du Sud à accorder une valeur à l'émission de carbone qui reflète les priorités et les raretés des pays de l'Annexe 1 au détriment des leurs propres ? Certainement pas pour les projets industriels, car alors le rehaussement de la valeur de référence du carbone pour l'économie de ces pays serait accompagné d'un transfert financier au profit de leurs agents économiques. Ce transfert financier permettrait, via les activités commerciales ordinaires, de donner aux populations du Sud l'accès aux biens qui correspondent à leurs préférences et priorités. De toute façon, la référence explicite aux objectifs du développement durable dans la rédaction de l'article 12 du Protocole de Kyoto permettrait d'éviter de créditer des projets qui auraient pour effet d'affecter négativement la satisfaction des besoins fondamentaux des populations du Sud, par exemple en menaçant les productions vivrières locales.

Le MDP apparaît également comme un instrument économiquement supérieur aux approches en termes de Fonds, comme le Fonds pour l'Environnement Mondial, que certains proposent comme une alternative. De tels Fonds pourraient certes assurer le financement d'un certain nombre de projets intéressants mais, du fait du plafonnement *a priori* des ressources financières dont ils disposeraient, ils imposeraient une logique de guichet qui n'aurait pas d'effet d'entraînement pour tous les agents dont les projets ne seraient pas retenus. En d'autres termes, sauf à être dotés de ressources considérables, les Fonds ne susciteront pas l'apparition

d'un coût d'opportunité à l'émission de carbone dans les pays en développement alors que, bien conçu, le MDP peut le faire.

Conclusion

La prise en compte du risque concurrentiel sur les marchés de produits industriels devrait logiquement mener des gouvernements éprouvant légitimement des craintes pour la compétitivité de leurs industries à emprunter la voie du commerce des quotas, sous ses différentes formes. Les risques les plus élevés proviennent d'un système de zonage qui imposerait de façon intangible des obligations asymétriques (Annexe 1, pays en développement) et des quotas non négociables. De ce point de vue, il est prioritaire d'organiser et de favoriser la flexibilité sur ces deux points et de ne pas chercher à entraver la mise en œuvre des mécanismes d'échange dont le principe a été retenu à Kyoto. C'est ainsi, et pas par des mesures de restriction au commerce de quotas, que la portée concurrentielle des écarts de coûts engendrés par lesdites règles (zonage, quotas) pourra être limitée.

Une fois choisie la voie de la flexibilité, les risques résiduels liés à des formes de concurrence imparfaite justifient de rechercher une harmonisation des règles nationales de mise en œuvre des permis d'émission ou d'autres instruments. Un point clé concerne les modalités de l'allocation initiale des permis (gratuite ou payante et, si elle devait être gratuite, critères de répartition entre les secteurs). Sur le plan économique, la visée générale de l'harmonisation serait d'éviter que les entreprises grandes consommatrices d'énergie, implantées dans différents pays de l'Annexe 1 et exposées à la concurrence internationale, ne subissent des charges directes supplémentaires sensiblement différentes. Sur le plan politique, il s'agirait d'éviter que les controverses sur les distorsions de concurrence ne viennent paralyser les initiatives nationales, comme celles concernant la réalisation d'une réforme fiscale verte, ou ne viennent retarder l'action de prévention du risque climatique.

Faute de réussir l'harmonisation minimale requise, il existe une position de repli, nettement inférieure, dans laquelle les pays non dominants accepteraient d'en rabattre sur leurs ambitions pour aligner de fait leurs régimes intérieurs sur le régime du pays leader, ou composeraient en concevant des dispositifs dérogatoires pour les industries concernées. Ils prendraient alors un risque politique nouveau, celui que, sous la pression des groupes d'intérêts sectoriels, ils soient amenés à étendre l'exonération de proche en proche à tous les secteurs disposant de lobbies organisés.

En dépit des incertitudes analytiques qui demeurent quant à l'impact des politiques de l'effet de serre sur les conditions de la concurrence, la réalité des relations économiques internationales imposera fort vraisemblablement une certaine harmonisation des régimes nationaux pour les firmes engagées dans la compétition mondiale. Cette harmonisation sera négociée ou elle s'imposera dans les faits autour du régime du pays leader. Selon les cas, elle sera plus ou moins avantageuse pour la communauté internationale et pour l'action de prévention du risque climatique.

Annexe : les instruments de flexibilité retenus par le Protocole de Kyoto

Le Protocole de Kyoto de la Convention-cadre sur le changement climatique, adopté en décembre 1997 et désormais ouvert à la ratification, incorpore cinq mécanismes de flexibilité, parmi lesquels il y a la possibilité d'échanger des quotas ou des crédits d'émission : (a) le commerce intergouvernemental des quotas d'émissions au sein des pays de l'Annexe 1 ayant souscrit des engagements quantifiés¹⁸ ; (b) le transfert de crédits d'émissions obtenus au niveau de projets réalisés sur le territoire de pays de l'Annexe 1 de la Convention, ; (c) un mécanisme de "développement propre" (*clean development mechanism*) prévoyant le transfert à des pays de l'Annexe 1 de réductions d'émissions certifiées résultant de projets réalisés dans des pays hors de l'Annexe 1 ; (d) la possibilité pour plusieurs Parties de tenir leurs engagements de façon conjointe sur la base d'un accord séparé prévoyant pour la période d'engagement 2008-2012 une nouvelle distribution du quota agrégé représentant la somme de leurs engagements quantifiés ; (e) la possibilité de mettre en réserve pour une période future les droits d'émission qui n'auraient pas été utilisés durant la première période.

1. Le commerce intergouvernemental des quotas d'émissions (Annexe 1)

L'article 16 (b) (devenu article 17) prévoit la possibilité pour les Parties identifiées dans l'Annexe B du Protocole (dérivée de l'Annexe 1 de la Convention) de prendre part au commerce d'unités d'émission en vue d'honorer leurs obligations quantifiées de réduction définies à l'article 3 et dans l'annexe B. Ces obligations correspondent à des plafonds d'émissions valables pour la période 2008-2012. Cette possibilité ne peut être utilisée que de façon complémentaire (*supplemental*) aux mesures intérieures prises par les Parties. Les principes, modalités, règles et lignes directrices de ce commerce seront définis par les prochaines Conférences des Parties.

2. Les crédits d'émissions au niveau de projets dans les pays de l'Annexe 1

L'article 6 prévoit la possibilité des Parties de l'Annexe 1 de transférer ou d'acquérir des unités de réduction des émissions qui résulteraient de projets visant soit la réduction des émissions, soit le retrait des gaz présents dans l'atmosphère par des puits (*sinks*). Cette possibilité, qui n'est accessible qu'aux Parties de l'Annexe 1, ne peut être utilisée qu'à plusieurs conditions :

- les projets en question doivent être approuvés par les Parties impliquées (les gouvernements) ;
- les réductions ainsi visées doivent être additionnelles à celles qui auraient été réalisées en l'absence de ces projets ;

¹⁸ C'est à dire tous ces pays sauf la Turquie et la Biélorussie.

- un projet ne donne pas lieu à crédits s'il n'est pas conforme aux règles relatives à la réalisation des inventaires (méthodologie) et aux communications nationales (articles 5 et 7) ;
- les réductions ainsi obtenues doivent n'être qu'un complément (*supplemental*) des mesures intérieures prises par les Parties acquérantes.

Chaque Partie peut également, sous sa responsabilité, autoriser d'autres entités dotées de la personnalité juridique (*legal entities*) à participer aux actions relatives à l'obtention et au transfert de ces réductions obtenues au niveau de projets.

3. Le mécanisme de développement propre

L'article 12 prévoit la création d'un " mécanisme de développement propre " destiné à aider d'une part les Parties hors Annexe 1 (pays en développement) à réaliser un développement durable et à apporter leurs concours aux objectifs de la Convention, et d'autre part les pays de l'Annexe 1 à respecter leurs obligations de réduction. Des projets réalisés dans les pays hors Annexe 1 pourront donner lieu à des réductions d'émissions certifiées que les Parties de l'Annexe 1 pourront utiliser. Les réductions certifiées obtenues entre les années 2000 et 2007 pourront être utilisées pour les obligations de la période 2008-2012. Ce mécanisme sera supervisé par un organe exécutif spécifique. La participation à ce mécanisme sera ouverte aux entités privées et publiques. Les réductions d'émission devront être certifiées par des entités opérationnelles de certification dans les conditions suivantes :

- participation volontaire approuvée par chaque Partie impliquée ;
- des effets réels, mesurables et à long terme du point de vue du changement climatique ;
- des réductions qui doivent être additionnelles à celles qui auraient été réalisées en l'absence de ces projets.

En outre, le mécanisme devra fournir une assistance au montage financier des projets certifiés. Une part du produit du transfert des émissions certifiées sera réservée à la couverture des coûts administratifs et à l'attribution d'une aide aux Parties hors Annexe 1 particulièrement vulnérables aux dommages entraînés par le changement climatique, afin qu'elles puissent faire face aux coûts des mesures d'adaptation.

4. La mise en œuvre conjointe au sein de bulles internationales, pour les pays de l'Annexe 1

D'après l'article 4, les Parties de l'Annexe 1 peuvent décider de satisfaire de façon conjointe les obligations quantifiées qui leur incombent au titre de l'article 3 pour la période 2008-2012. Elles doivent alors établir un accord séparé précisant les niveaux d'émissions autorisés pour chaque Partie de cet accord. Le montant agrégé des émissions d'une telle bulle ne peut pas être supérieur au total des engagements individuels des Parties membres, tels qu'ils sont précisés dans l'Annexe B. Devant être déposé au moment de la ratification ou de l'acceptation

du Protocole de Kyoto, cet accord de bulle doit rester valide pendant la durée entière de la période d'engagement 2008-2012.

En cas de défaillance collective, deux cas se présentent. Dans le cas général, la responsabilité de chaque Partie membre d'une bulle se limite aux engagements précisés dans l'accord séparé qui crée cette bulle. Dans le cas où les Parties constitutives de la bulle sont membres d'une organisation d'intégration économique régionale qui est également une Partie signataire du Protocole (cas de l'Union européenne), la responsabilité du respect des engagements individuels est conjointement celle des Parties individuelles et celle de l'organisation régionale.

5. La mise en réserve pour des périodes ultérieures

Les Parties de l'Annexe 1 ont la possibilité reconnue par l'article 3.13 de mettre en réserve pour une période d'engagement ultérieure, non précisée dans le Protocole, des quotas d'émission non utilisés par elles dans une période d'engagement donnée (émissions inférieures aux quotas disponibles). Cela signifie que les pays parvenant à émettre dans la période 2008-2012 moins d'émissions que les quotas à leur disposition pourront utiliser ces quotas inutilisés pour honorer les obligations qui pourraient être les leurs dans des périodes ultérieures que ne couvre pas le Protocole de Kyoto.

6. Un tableau récapitulatif

Ces différents mécanismes sont récapitulés dans le tableau 1. On y spécifie les acteurs explicitement concernés par chaque mécanisme, la date à laquelle, ou à partir de laquelle, ces acteurs pourront s'engager dans la mise en œuvre d'un mécanisme donné, et la période de validité des réductions d'émissions obtenues dans le cadre de chaque mécanisme.

Tableau 1 : les mécanismes de permis négociables dans le Protocole de Kyoto

MÉCANISMES	Acteurs concernés	Date d'engagement	Période de validité
(I) Commerce d'émissions	Parties Annexe 1 (sauf 2 exceptions)	A partir de l'entrée en vigueur	2008-2012
(II) Transferts de crédits d'émissions	Parties Annexe 1 + personnes morales	Après la première Réunion des Parties (MOP 1)	2008-2012
(III) Développement propre	Parties Annexe 1 et hors Annexe 1 ; entités publiques et privées	A partir de MOP 1 et de l'an 2000	2000 -2012
(IV) Bulles internationales	Parties Annexe 1	A la ratification	2008-2012
(V) Mise en réserve	Parties Annexe 1	fin 2012	à partir de 2013

Références

- Baron, R. and ECON-Energy (1997).- *Competitiveness Issues related to Carbon/energy Taxation*, OECD/IEA Working paper 14, 'Policies and Measures for Common Action', Annex 1 Expert Group on the UN FCCC, October.
- Barrett, S. (1993).- "Strategic environmental policy and international competitiveness", in OECD, *Environmental Policies and Industrial Competitiveness*. Paris, pp. 158-165.
- Bruce, J.P., Lee, H. et Haites, E.F. (dir.) (1997).- *Le changement climatique. Dimensions économiques et sociales*. Paris, Ed. Dossiers et débats pour le développement durable (4D), diffusion la Documentation française.
- Chichilnisky, G. (1994).- "Le rôle des transferts – Commentaire", in OCDE, *op.cit.*, pp. 177-188.
- Coase, R.H. (1960).- "The problem of social cost", *Journal of Law and Economics*, Vol. III, October, pp. 1-44.
- Commissariat Général du Plan (1993).- *L'économie face à l'écologie*. Paris, Ed. La Découverte et La Documentation Française.
- Criqui, P. et Kouvaritakis, N. (1997).- "Les coûts pour le secteur énergétique de la réduction des émissions de CO₂ : une évaluation internationale avec le modèle POLES", octobre, in Annexe 2 – Stratégies de lutte contre l'effet de serre en Europe et dans le Monde, du rapport *Approches économiques du développement durable*, préparé par le CGP et la Commission française du développement durable, "Les cahiers du développement durable n° 5", décembre.
- Giraud, P.N. et Nadaï, A. (1994).- "L'impact économique de l'écotaxe. Les effets de la taxe carbone-énergie sur l'industrie française", *Futuribles*, (189), juillet-août.

- Godard, O. et Beaumais (1994).- “ Économie, croissance et environnement. De nouvelles stratégies pour de nouvelles relations ”, *Revue économique*, hors série “ Perspectives et réflexions stratégiques à moyen terme ”, Vol. 44, pp. 143-176.
- Godard, O. (1997a).- “ De Rio à Kyoto : les enjeux des négociations sur le climat. Pourquoi la Convention sur le climat devrait intéresser ceux qui ne s’y intéressent pas ”, *Futuribles*, (224), octobre, pp. 33-66.
- Godard, O. (1997b).- “ Les permis négociables et la convention sur le climat : de l’expérience américaine aux enjeux de l’harmonisation ”, *Revue de l’énergie*, (491), octobre, pp. 606-622.
- Godard, O. et Henry, C. (1998).- “ Les instruments des politiques internationales de l’environnement : la prévention du risque climatique et les mécanismes de permis négociables ”, in Conseil d’Analyse Économique auprès du Premier Ministre.- *Fiscalité de l’environnement*. Paris, la Documentation française, Collection des rapports du CAE, juillet, 78 p. (à paraître).
- Grubb, M. and Vrolijk, C. (1997).- “ Defining and Trading Emission Commitments in the Kyoto Agreement ”, *Dossier pour Les Mercredis de l’ADEME*, ‘Permis négociables d’émissions de CO₂ : flexibilité et contrainte pour la France’, Paris, 24 septembre.
- Hahn, R.W. (1984).- “ Market power and transferable property rights ”, *The Quarterly Journal of Economics*, November, pp. 753-765.
- Mullins, F. and Baron, R. (1997a).- *Background Paper for the Workshop on International GHG Emission Trading among Parties with QELROS*, Paris, IEA, Annex 1 Expert Group on the UN FCCC, October.
- Mullins, F. and Baron, R. (1997b).- *Questions and answers on Emission Trading among Annex 1 Parties*, Paris, OECD and IEA, December.
- Nordic Council of Ministers (1997).- *A joint implementation as emission quotas trades. An experiment among 4 Nordic countries*. Copenhagen, (1997.4.).
- OCDE (1994).- *Les aspects économiques du changement climatique. Compte rendu d’une conférence de l’OCDE/AIE*. Paris
- Ponssard, J.-P. (1997).- *Concurrence internationale, croissance et emploi. Théories économiques et expériences industrielles*. Paris, L’Harmattan, (coll. ‘Dynamiques d’entreprises’).
- Porter, M.E. and van der Linde, C. (1995).- “ Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship ”, *Journal of Economic perspectives*, Vol. 9, (4), pp. 97-118.
- Sartzetakis, E.S. (1994).- “ Permis d’émission négociables et réglementation dans des marchés de concurrence imparfaite ”, *L’Actualité économique, Revue d’analyse économique*, Vol. 70, (2), juin, pp. 139-157.
- Sartzetakis, E.S. (1997a).- “ Raising rivals’ costs strategies via emission permits markets ”, *Review of Industrial Organization*.

Sartzetakis, E.S. (1997b).- “ Tradeable emission permits regulations in the presence of imperfectly competitive product markets : welfare implications ”, *Environmental and Resource Economics*, Vol. 9, pp. 65-81.

Stavins, R. (1995).- “ Transaction costs and tradeable permits ”, *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 29, (2), September, pp. 133-148.
