



## L'économie de l'environnement à UT1

La recherche en environnement est un des thèmes majeurs de l'École d'économie de Toulouse ou *Toulouse School of Economics/TSE* (un des 13 Réseaux thématiques de recherche avancée labellisés en 2006, et dont le CNRS est l'un des membres fondateurs).

**L'institution** : Le Lerna (Laboratoire d'économie des ressources naturelles), dirigé par Christian Gollier, est une UMR de l'Inra et de l'Université de Toulouse I - Sciences sociales depuis 1999, et a reçu la labellisation du CNRS le 1<sup>er</sup> janvier 2009. Le Lerna fait partie des trois laboratoires constituant TSE.

En 2009, le Lerna regroupe 29 chercheurs et enseignants chercheurs. Outre les post-docs et les chaires créées grâce au soutien de TSE, le Lerna est composé de 6 Directeurs de recherche de l'Inra, 9 Professeurs des universités, 4 Chargés de recherche de l'Inra, et 1 du CNRS, ainsi que 2 Maîtres de conférences des universités. Le champ d'étude du Lerna est l'économie des ressources naturelles et de l'environnement. Les recherches conduites par le Lerna se déclinent autour des deux grands domaines d'application que sont l'eau et l'énergie.

Le Lerna est l'un des très rares centres de recherche mondiaux couvrant l'ensemble des questions économiques relatives à l'eau, à l'étude de l'offre et la demande, à la

gestion publique ou privée des services d'eau en France et dans le monde, et à la gestion à long terme de la ressource.

Les recherches sur l'énergie portent essentiellement sur la problématique du changement climatique : prospective à long et très long termes, analyse d'impacts, examen des performances des politiques de régulation des émissions de gaz à effet de serre, substitutions entre énergies. Ces recherches font l'objet de développements interdisciplinaires variés avec les sciences de l'environnement. A ce titre, le Lerna a contribué à la préparation du Grenelle de l'environnement par la rédaction<sup>2</sup> d'un rapport sur l'économie du changement climatique commandé par le premier ministre.

Les autres thèmes de recherche importants du laboratoire portent sur l'économie du risque environnemental et de la précaution, en particulier l'analyse coût-bénéfice des risques<sup>3</sup>, et les relations entre croissance et environnement dans une perspective de développement durable, et la régulation publique environnementale.

Ces différentes questions font l'objet de recherches tant fondamentales qu'appliquées, le laboratoire ayant su développer conjointement une recherche académique de haut niveau<sup>4</sup> associée à une forte capacité de réponse à des problèmes finalisés et aux demandes d'expertise des décideurs publics ou privés.

**Collaborations sur le site Toulousain** : Le Lerna est partie pre-

nante au regroupement de Laboratoires Terre vivante et espace, adossé au pôle de compétitivité Aéronautique et Espace. Il collabore aussi avec les équipes du RTRA STAE, et constitue à ce titre un pont naturel entre les 2 RTRA toulousains.

**Collaborations hors site** : Une coopération de long terme est établie entre les chercheurs du Lerna et le Laboratoire CNRS-CEA des sciences du climat et de l'environnement (LSCE). Elle prend la forme d'un projet commun «Ecoclim» de modélisation couplée du climat et de la croissance économique mondiale au XXI<sup>e</sup> siècle. Les premiers résultats de ces travaux ont été présentés à la Conférence mondiale de l'*International Association for Energy Economics* à Tokyo en 2006.

Par ailleurs, Christian Gollier s'est impliqué dans la gestion des recherches interdisciplinaires sur l'environnement en France en occupant le poste de directeur scientifique adjoint à l'Institut national des sciences de l'univers (Insu) à l'interface avec SHS/CNRS sur les questions liées à l'environnement. Il a également été lead author pour le GIEC, et participe activement au débat qui a suivi la publication du rapport Stern à l'automne 2007<sup>5</sup>. Il a fortement contribué aux rapports des commissions Lebègue<sup>6</sup> et Quinet, sur la fixation respectivement du taux d'actualisation et de la valeur Carbone pour les investissements environnementaux en France.

Plus récemment, deux chercheurs du Lerna, Christian Gollier

et François Ortalo-Magné (également professeur à l'Université de Wisconsin) ont été nommés membres du tout nouveau Conseil économique pour le développement durable (CEDD). Jean Tirole s'est vu, par l'intermédiaire du Conseil d'analyse économique, confié une mission de rédiger, avant l'été 2009, un rapport tentant d'une part de déterminer comment les négociations internationales pourraient aboutir à un accord pour l'après-2012, et d'autre part, de concevoir des améliorations dans la politique Européenne en matière de lutte contre le réchauffement climatique.

### Choix économiques dans la lutte contre le réchauffement climatique

La négociation de Copenhague en décembre prochain sera déterminante pour l'avenir de la lutte contre le réchauffement climatique. Les divers objectifs affichés par les gouvernements, l'Union européenne et les organismes internationaux, paraissent peu crédibles à l'aune de l'expérience des politiques mises en œuvre à la suite du protocole de Kyoto. Le réalisme des égoïsmes nationaux est malheureusement un meilleur prédicteur de l'avenir de notre planète que les déclarations volontaristes et généreuses. A moins que...

Essayons d'imaginer une issue positive aux négociations de Copenhague. En décembre 2009, les Etats résolvent simultanément les trois problèmes auxquels sont confrontés les experts :

a) la mise en place d'instruments économiques incitatifs, permet-

tant une minimisation du coût de la lutte contre le réchauffement climatique, seul gage d'une politique crédible et pérenne,

b) la mise en place de mécanismes garantissant la pérennité de cet accord en sanctionnant les laxismes futurs, auxquels les gouvernements ne succomberont pas de succomber en l'absence de tels garde-fous,

c) la conception d'un mécanisme de transferts qui fasse adhérer tous les pays à un accord global.

Ces trois conditions *sine qua non* - mécanismes économiques, engagement et compensation - seront au centre des discussions pourvu que la communauté scientifique apporte une feuille de route aussi claire que possible.

Et si l'accord « final » ne prend pas encore forme à Copenhague, il faudra aussi réfléchir au chemin qui pourrait mener à un tel accord.

Les notes suivantes ont pour but d'esquisser une approche économique de ces deux questions : la conception d'un mécanisme pérenne et la transition vers un tel accord.

#### 1) Quel accord ?

Comme nous l'avons noté, un accord trop coûteux sera immanquablement remis en cause. L'enjeu de l'efficacité économique dans la lutte contre le réchauffement climatique n'est donc pas seulement de minimiser l'impact négatif de ces politiques sur l'activité économique mondiale, mais aussi de rendre cette lutte crédible.

Voici quelques impératifs dans la conception d'un système efficace :

a) Cohérence des prix du carbone. Idéalement, le prix du carbone devrait être le même, quelle que soit la source ou le pays dans lequel la tonne de carbone est émise. Le raisonnement est simple : Si l'émission coûte en taxe ou en achat de droit d'émission négociable 50 Euros par tonne à un émetteur dans le pays A et 100 Euros à un autre dans le pays B, certains émetteurs du pays A préféreront polluer plutôt que de dépenser 51 Euros pour éviter cette pollution alors que d'autres dans le pays B dépenseront 99 euros pour réduire la leur; à niveau de pollution donné, 48 Euros auraient ainsi pu être économisés par la société. Bien sûr, la perte moyenne est plus faible que la différence des prix, mais elle peut être substantielle. C'est ainsi que plusieurs études économétriques estiment à 50 % la réduction du coût de la lutte contre certaines pollutions grâce à l'utilisation d'un instrument économique - à savoir les droits d'émissions négociables - créant un prix unique pour tous les acteurs, et remplaçant des solutions administrées différenciant implicitement les prix.

Les conséquences de ce principe de base sont nombreuses. Par exemple, contrairement à une intuition commune, l'on ne doit pas différencier entre secteurs économiques sur la base de l'existence ou non de technologies de remplacement (sans carbone) viables dans le court ou moyen terme. Ou encore les normes imposées dans certains secteurs doivent être guidées par la taxe ou le prix d'un droit d'émission négociable dans les autres secteurs.

Il y a fort à parier cependant que la cohérence des différentes politiques mises en œuvre pour contrecarrer le réchauffement climatique laissera à désirer. Nous rencontrerons de nombreux autres exemples d'application de ce « principe de prix unique » plus tard dans notre discussion.

b) Un horizon long. Les décisions des acteurs économiques en matière d'émission de gaz à effet de serre (GES) sont souvent des décisions de long terme: construction d'unités de production d'électricité (les installations durant de 20 à 60 ans en général), immobilier, transports, forêts, etc. Par ailleurs, les entreprises ou start ups travaillant sur la séquestration du carbone, les cellules à hydrogène, le stockage de l'électricité, le photovoltaïque, ou toute autre technologie permettant d'économiser les GES ne le feront que si elles peuvent contempler un rendement sur leurs licences à un horizon long. Ce rendement sera déterminé par le coût d'opportunité des pollueurs potentiels, c'est-à-dire le prix des droits d'émission négociables ; car ce prix des permis à polluer fixe les royalties maximales par tonne de carbone auxquelles les innovateurs peuvent prétendre pour leurs licences de technologies sans carbone. Le prix du carbone en 2010 leur importe donc beaucoup moins que celui en 2030 ou 2050.

Les acteurs économiques ont besoin de lisibilité à long terme. Notre système européen ETS, avec ses horizons courts (2005-2007, 2008-2012, 2013-2020) fait en la matière bien pâle figure au regard des systèmes de droits

d'émission négociables sur le SO<sub>2</sub> et le NO<sub>x</sub> mis en place aux Etats-Unis en 1990. Cette année là, le *Clean Air Act Amendment* avait adopté un objectif ambitieux de réduction de moitié des émissions de dioxyde de soufre (de 20 millions de tonnes par ans à 10 millions à partir de 1995), et avait mis en place un système de droits échangeables. Ces droits d'émission négociables s'échangent sur des marchés à terme d'un horizon de 30 ans. Ces marchés créent des « signaux prix », servant de guide aux acteurs économiques dans leurs décisions d'investissement. Ils permettent aussi à ces derniers de se couvrir contre le risque correspondant.

c) Un engagement suffisant. Le débat sur les prix des droits d'émission négociables s'est centré sur la notion de prix plafond, ou soupape de sécurité. Les industriels sont en effet inquiets de l'impact des prix des GES sur l'activité économique. En partie, cette inquiétude résulte de l'absence de taxation environnementale dans des pays commercialement concurrents. Nous reviendrons sur ce sujet. Pour l'instant, nous ne considérons qu'une situation où un accord international aurait été obtenu.

Il me semble au moins aussi important de mettre en place un prix plancher. Aujourd'hui les équipements à faible contenu en carbone ne seront mis en place dans le transport, le bâtiment, le secteur électrique et tout autre secteur que si les acteurs économiques anticipent des prix du carbone non négligeables à l'avenir. De même, les industriels ne feront de la recherche dans les technologies sans carbone que s'ils s'at-

tendent à toucher des royalties conséquentes sur leurs innovations ; et, comme nous l'avons déjà noté, ces royalties seront déterminées par le prix de marché du carbone. Or, la crédibilité de l'engagement des États est un sujet d'inquiétude. Supposons que, comme cela est souhaitable, un système de droits d'émission négociables soit mis en place au niveau mondial, avec un horizon long (30 ou 40 ans). Une fois les permis vendus ou distribués (par exemple en 2010 pour la période 2011-2040), il peut être tentant pour les États de revenir sur leurs engagements, et d'émettre plus tard (en 2020 ou 2030) de nouveaux permis, faisant ainsi baisser le prix de ces permis. Il existe plusieurs raisons à cela :

- Tout d'abord, les États peuvent être à court d'argent (une hypothèse renforcée par la crise financière, qui mettra les finances publiques en difficulté pour de nombreuses années). Remettre de nouveaux permis aux enchères pourrait s'avérer très tentant pour ces états.
- Ensuite, les États pourraient céder devant les pressions des industriels n'ayant pas voulu, ou ne pouvant pas à coût raisonnable, faire l'effort de réduire leurs émissions.
- Enfin, les États pourraient vouloir faciliter l'accès aux technologies sans carbone en faisant baisser le prix des droits d'émission négociables et en forçant ainsi les innovateurs à baisser le niveau de leurs royalties.

Dans tous les cas se pose un problème de «cohérence intertemporelle» des choix des États : ces derniers voudraient pouvoir s'engager sur des prix à terme élevés, mais une fois que le secteur privé a acquis les droits d'émission, que les industriels ont investi dans des technologies peu consommatrices de carbone et que les inventeurs ont innové, il est tentant de prendre des mesures faisant baisser le prix du carbone.

La solution à ce problème semble très simple : les états peuvent s'engager à un prix plancher (par exemple, «le carbone ne vaudra pas moins de 100 euros la tonne en 2020»). Cet engagement est rendu crédible par une dette contingente : les États se portent garants du niveau de prix en s'engageant à rembourser aux acquéreurs de droits d'émission négociables la différence entre le prix annoncé et le prix réalisé si cette différence s'avère positive; en d'autres termes, les États émettent des «Obligations d'État contingentes», ou «options put». Ou, de façon équivalente, les États peuvent s'engager à racheter suffisamment de permis si leur prix tombe en dessous du seuil annoncé.

Cette solution a un défaut évident. Il est difficile de prévoir avec exactitude la bonne politique en matière de réchauffement climatique dans 20 ou 30 ans. L'incertitude scientifique (sur l'impact exact des GES sur le climat), technologique (la vitesse de progrès technologique dans la lutte contre les GES), et humaine (quel sera l'acceptabilité des mécanismes d'adaptation ?) implique qu'il faut prévoir un peu de flexibilité, par exemple en se laissant la possibilité d'augmenter

(diminuer) le prix du carbone si les nouvelles scientifiques sur la vitesse du réchauffement climatique sont mauvaises (bonnes).

En collaboration avec Jean-Jacques Laffont, je m'étais penché sur ce problème<sup>8</sup>, et avais examiné la politique publique optimale. Nous en avons conclu que l'optimum social consistait à émettre des droits d'émission négociables comprenant des droits de rédemption accrus au fur et à mesure que le prix du carbone baissait. Ce mécanisme a pour objet de donner une certaine réactivité à l'état pour ajuster sa politique aux nouvelles informations scientifiques, technologiques et sociales tout en le responsabilisant quant à son incitation à ne pas tenir ses promesses sur le prix du carbone.

d) Un système de droits négociables mieux conçu. Le système Européen sur les GES (« *Emissions Trading System* » ou « ETS »), s'il a le mérite d'exister, contient de nombreuses erreurs de conception n'existant pas par exemple dans le système de droits d'émission négociables mis en place en 1990 aux Etats-Unis pour le SO<sub>2</sub> et le NO<sub>x</sub> :

- L'allocation de nouveaux permis gratuits pour de nouveaux entrants ou projets. Une telle allocation ne peut que créer un effet d'aubaine pour les bénéficiaires et génère une multiplicité de prix (0 pour ces nouveaux projets, prix du marché pour les autres) entraînant une mauvaise allocation des ressources économiques.
- Perte des permis en cas de fermeture. Certains pays européens

ont décrété que les droits d'émission négociables octroyés à une installation seraient perdus lorsque cette installation serait fermée. Ceci de nouveau va à l'encontre du principe du prix unique. Une entreprise réfléchissant à la fermeture d'une usine fait en effet face à un prix du carbone de facto égal à 0, puisqu'elle ne pourra pas revendre le permis correspondant. Une telle politique incite donc au maintien inefficace d'équipements consommateurs de carbone.

- Absence de « *bankability* ». Les permis pour l'année *t* ne pouvaient pas être utilisés dans une phase ultérieure. Ceci empêche un lissage des prix et donne lieu à des inefficacités économiques, comme le montre la Figure 1. Cette dernière représente les prix spot et à terme du carbone en Europe. Par exemple, le prix (spot) en mai 2007 était proche de 0, du fait de petites erreurs de prévisions sur la demande et de l'octroi par trop généreux de permis par certains États. Par contre le prix (à terme) d'achat en mai 2007 d'un droit d'émission pour 2008 était non-négligeable. Or, il y a très peu de différence en termes de coût social entre une tonne émise en 2007 et une émise en 2008... De nouveau le principe du prix unique est violé.

- Excès de subsidiarité et pénalités trop peu crédibles. Dans le système européen, les États avaient conservé trop de pouvoir discrétionnaire. En outre, en cas de dépassement de l'objectif national, la pénalité est une augmentation de l'effort



Fig 1: [Source: Powernext Carbon, ECX, Point Carbon in Tendances Carbone, 2007. Bouttes-Trochet-Dassa "Assessment of EU CO2 regulation," mimeo, 2007.]

à entreprendre; comme l'effort futur fera l'objet d'une négociation, il y a fort à parier que la communauté passera l'éponge sur les dépassements passés afin d'arriver à un nouvel accord.

Enfin, notons que dans les deux cas (loi de 1990 aux Etats-Unis pour le SO<sub>2</sub> et le NO<sub>x</sub>, Communauté Européenne pour le CO<sub>2</sub>), la place réservée aux enchères fut négligeable : moins de 3% des permis aux Etats-Unis, encore moins en Europe. Par contre, la Commission Européenne prévoit l'utilisation d'enchères après 2013, entièrement pour l'industrie électrique, progressivement pour les autres secteurs. D'une manière générale, l'utilisation d'enchères est désirable. Elle se heurte cependant à une opposition des industriels, qui ne veulent pas à avoir à déboursier tout d'un coup une somme importante sans contrepartie (pour la même raison, ces derniers ont traditionnellement préféré un système de droits négociables distribués gratuite-

ment à un mécanisme de taxe sur le carbone). Ceci nous amène tout naturellement à notre deuxième partie, liée à l'économie politique des politiques environnementales.

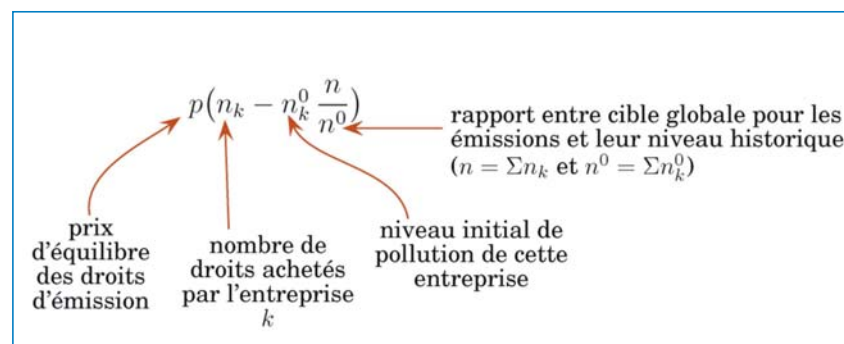
## 2) L'économie politique d'un accord

a) Le principe de compensation. Il est naturel que les acteurs-entreprises, secteurs ou pays- qui sont ou seront gros émetteurs de GES s'arquent pour échapper à leur taxation. Un livre très intéressant écrit par une équipe du MIT<sup>9</sup> décrit les nombreuses tractations qui ont précédé l'accord bipartisan de 1990 sur le

contrôle des émissions de SO<sub>2</sub> et le NO<sub>x</sub> par le Congrès américain.

Une méthode classique pour vaincre les réticences est d'utiliser un mécanisme de «droits du grand-père» («grandfathering»), c'est-à-dire d'octroyer aux entreprises polluantes des permis gratuits sur la base d'émissions passées<sup>10</sup>. Considérons par exemple le cas d'un contrôle des émissions gardant la pollution globale constante, et celui d'une entreprise gardant elle-aussi son niveau de pollution constant. Cette entreprise utilise les permis reçus gratuitement pour couvrir sa pollution et au total ne paie, ni ne reçoit rien. Cependant, pour cette entreprise le coût à la marge de sa pollution est bien le prix  $p$  des droits d'émission négociables. En effet, si elle réduit sa pollution d'une unité, elle reçoit  $p$ , le prix de vente des permis, qui est aussi son coût d'opportunité. Une entreprise qui diminue (augmente) sa pollution reçoit (paie) la valeur des permis correspondant à la réduction (augmentation).

Plus généralement, l'objectif quantitatif du pays peut être en deçà ou au delà d'une valeur de référence (indexée par « 0 » dans l'équation ci-dessous). Le paiement net de l'entreprise  $k$  est alors donné par la formule ci-contre :



Cette approche permet de séparer et d'accomplir trois objectifs distincts :

- l'objectif de contrôle global de la pollution, géré par le nombre  $n$  de permis,
- l'efficacité allocative, obtenu grâce à un système de droits d'émission négociables, qui implique que tous les acteurs font face au même prix du carbone,
- la faisabilité politique, qui est obtenue par le système de compensation basé sur les allocations individuelles  $n_k^0$ .

La distribution de permis gratuits en elle-même n'implique pas une distorsion de concurrence, puisque le coût d'opportunité de la pollution reste  $p$  à la marge pour les entreprises qui en bénéficient<sup>11</sup>.

Notons aussi que ces allocations individuelles peuvent très bien ne pas correspondre aux données historiques. Par exemple, certains secteurs ou pays peuvent anticiper une croissance forte de leurs besoins en émission et ne pas avoir dans le court ou moyen terme de substituts technologiques sans carbone. Pour obtenir l'accord de tels secteurs ou pays, un biais en leur faveur dans l'allocation des permis est sans doute nécessaire.

Enfin, il semble que de telles méthodes de compensation soient préférables à d'autres qui remettraient en cause le principe du prix unique. Par exemple, l'on parle souvent d'un régime transitoire plus souple pour les pays émergents, qui

bénéficieraient alors d'une « *headroom allowance* ». Ou bien le trajet d'émissions ainsi décrit correspond bien à ce qu'ils auraient choisi en présence d'un système de droits d'émission, et dans ce cas, il n'y a pas de gain à un tel régime transitoire; ou alors il induit des prix différents au cours du temps et il crée alors des distorsions économiques.

b) Les aspects internationaux. Il est bien connu que l'accord de Kyoto, s'il a lui aussi le mérite d'exister, s'est soldé par un demi-échec. En particulier, la non-ratification par l'administration américaine et l'absence des grands pays émergents (Chine, Inde, Brésil) ont écarté de l'accord une fraction importante des émissions des GES ; elles ont aussi sérieusement réduit l'empressement des autres pays à respecter et à progresser sur leurs propres engagements.

Quoiqu'il en soit, une réflexion sur les accords internationaux doit partir du principe que les intérêts nationaux priment la plupart du temps sur l'intérêt collectif. Cet égoïsme des nations a plusieurs conséquences néfastes pour la lutte contre le réchauffement climatique :

- le comportement du passager clandestin veut que chaque pays préfère que ce soit les autres qui fassent l'effort de limiter leur pollution ; ce comportement pose problème même en l'absence de tout commerce international ;
- le problème des fuites (« *leakage problem* ») décourage encore plus les états de faire des efforts

pour limiter leur pollution : quand un état taxe la pollution de ses entreprises, celles-ci peuvent être tentées de délocaliser investissements et production vers des pays moins exigeants en matière environnementale. Et s'ils ne le font pas, les consommateurs peuvent se mettre à acheter les biens (moins chers) en provenance de tels pays.

Les conséquences de l'absence d'accord global sont claires : trop de pollution et, à pollution donnée, un coût trop élevé (une mauvaise allocation de l'allocation de réduction des GES). Sur ce deuxième point, le mécanisme de développement propre (*Clean Development Mechanism, CDM*) essaie de pallier l'inefficacité de l'allocation des efforts en encourageant des réductions de pollution effectuées par des acteurs des pays riches dans les pays signataires, mais non contraints par les accords de Kyoto. Mais, comme nous le verrons, il s'agit là d'un mécanisme bien imparfait.

Notons aussi que le problème des fuites n'est en rien un argument pour exempter les secteurs des biens échangeables de la taxation carbone. Tout au plus dit-il qu'il faut veiller à une certaine neutralité concurrentielle pour éviter les reports. Nous reviendrons sur ce point très bientôt.

Bien entendu, des initiatives régionales, à l'instar du système ETS en Europe, verront le jour avant qu'un accord global ne soit atteint. Il n'empêche que ces initiatives seront, de par le problème du passager clandestin, nécessairement limitées et de plus créeront un problème d'inef-

efficacité lié à la multiplicité des prix.

c) Les incitations à rejoindre un accord. Si l'on oublie l'opprobre internationale (traditionnellement de courte durée), la situation idéale pour un pays est de rester en dehors d'un accord qui contraint les autres pays à une politique exigeante en matière d'émission de GES. Un pays ne rejoindra un accord international que si son bien-être au sein de cet accord (appelons-le A) dépasse celui qu'il obtient en restant en dehors (appelons-le B). Un déterminant crucial de A est l'allocation des droits d'émission négociables dans le cadre d'un mécanisme de « cap and trade ». B lui est affecté à la fois par les accords conçus par les signataires (car ces accords déterminent leur niveau de contrôle des GES) et par la politique de ces derniers vis-à-vis des non-signataires. Cette politique a plusieurs volets, dont deux au centre des discussions actuelles :

- CDM : L'approche par projet autorise les pays qui se sont engagés sur des réductions d'émission des GES à réaliser, sous certaines conditions, une partie de ces réductions au travers de projets réalisés dans des pays non-contraints.

Cette politique a deux avantages :

- a) Elle permet d'utiliser certains gisements d'économie de coût ; les acteurs des pays signataires peuvent ainsi substituer des dépollutions à coût faible à d'autres à coût élevé.
- b) Comme les pays non-contraints bénéficiaires sont

essentiellement des PVD, ce mécanisme crée une aide au développement, ce qui n'est pas négligeable.

Par contre, les mécanismes CDM ont un certain nombre de désavantages :

- c) Ils impliquent des coûts de transaction élevés. Pour éviter les effets d'aubaine, le protocole exige à juste titre que le projet concerné soit additionnel (en gros, n'aurait pas eu lieu en l'absence du mécanisme CDM). Il est toujours très difficile d'établir ce qui ce serait passé en l'absence du mécanisme de CDM (le « contrefactuel »).

- d) La perspective même de pouvoir bénéficier à l'avenir de la manne du CDM n'incite guère à réduire la pollution, et pourrait même pousser à certains investissements riches en carbone.

- e) Enfin, et liée au sujet de cette section (les incitations à rejoindre un accord), la manne potentielle liée aux CDM accroît l'incitation au comportement de passager clandestin.

- Taxes d'ajustement aux frontières. Pour contrecarrer le problème des fuites (*leakage problem*), il est souvent proposé que les États signataires d'un accord puissent taxer les importations en provenance de pays ne respectant pas les accords, ou, de façon alternative, de demander aux importateurs d'acheter des droits d'émission négociables corres-

pondant au contenu carbone des importations.

La logique et les bénéfices d'une telle mesure sont clairs :

- a) Elle permet de restaurer la neutralité concurrentielle, et par la même de diminuer la pollution globale en empêchant que les consommateurs ne se tournent vers des importations peu coûteuses car riches en carbone. [Par contre, une taxe d'ajustement aux frontières ne peut pas résoudre le problème du passager clandestin : les biens produits et consommés dans des pays non-signataires y échappent.]

- b) Elle exerce une pression sur les pays non-signataires pour qu'ils rejoignent l'accord<sup>11</sup>.

Par contre le diable est dans le détail, et un tel mécanisme peut très vite s'avérer néfaste :

- c) Tout d'abord, il est très difficile de déterminer le contenu carbone direct et indirect d'un bien, car tout dépend des technologies utilisées pour la production du bien et des biens intermédiaires auparavant. Bien sûr, l'on peut utiliser un étalonnage ; mais un tel benchmark est peu incitatif, dans la mesure où il ne discrimine pas entre entreprises étrangères ; par exemple, il pénalise les entreprises étrangères vertueuses.

- d) La critique essentielle de ces taxes est qu'elles ouvrent la porte au protectionnisme, dans laquelle les pays ne seront que trop heureux de s'engouffrer. Il

faut donc éviter que les accords généraux de l'OMC ne soient remis en cause de façon insidieuse sous couvert de lutte contre le réchauffement climatique.

Une condition *sine qua non* pour la mise en œuvre de telles taxes me semble être que les pays ne puissent pas être jugés et parties. L'OMC permet l'imposition de droits d'importation en cas de concurrence déloyale, ce qui inclut le dumping environnemental. Et si l'on juge le processus OMC trop lourd ou inefficace, on pourrait envisager une instance indépendante ad hoc (même si celle-ci ferait quelque peu double avec l'OMC et pourrait rentrer en conflit avec elle).

Que ce soit l'OMC ou un autre organisme, et oubliant le problème de manque d'information sur le contenu carbone des biens importés, calculer «la bonne taxe» est extrêmement complexe. Supposons qu'un pays ne veuille pas rentrer dans un accord international parce qu'il estime que la recherche est le meilleur moyen de combattre le réchauffement climatique et qu'il contribue par ailleurs au bien public mondial en faisant de la recherche publique fondamentale sur les cellules à hydrogène ou le nucléaire de quatrième génération, et que cette activité (en partie future) n'est pas tenue en compte correctement dans l'allocation initiale des permis. Doit-on pénaliser un tel pays par des taxes sur ses exportations ?

### 3) Autres pistes de réflexion

Cette note n'a pu qu'aborder superficiellement quelques grands sujets ayant trait à la lutte contre le réchauffement climatique. Il existe beaucoup d'autres sujets cruciaux : l'évaluation (suivant la dynamique mise en route par le rapport Stern), la convergence des systèmes régionaux mis en place en attendant un accord mondial, la recherche publique dans les technologies vertes, la mise en œuvre d'un accord international, la cohérence entre les autres instruments économiques comme les normes et les taxes ou droits d'émission négociables, les coûts et bénéfices des négociations sectorielles par rapport à une négociation globale, et l'organisation de la finance carbone, pour ne citer que quelques sujets n'ayant pas été abordés dans cette note.

J'espère cependant avoir fait passer deux messages généraux. Tout d'abord, il faut se fixer une ligne de mire. L'économie offre un certain nombre de principes tels que l'unicité de la valeur carbone, ou la séparation entre efficacité et aspects redistributifs/-compensatoires, et enfin sur la problématique de l'engagement des états. Le deuxième message a trait à la nécessaire utilisation de principes élémentaires de théorie des jeux pour une réflexion sur le chemin vers un accord global, et les inévitables comportements opportunistes qui y seront associés.

---

1 Directeur de la *Toulouse school of Economics* et médaille d'Or du CNRS

2 [http://www2.toulouse.inra.fr/lerna/rapports/NS\\_LERNA\\_TSE\\_5sept20074.pdf](http://www2.toulouse.inra.fr/lerna/rapports/NS_LERNA_TSE_5sept20074.pdf)

3 Voir par exemple Treich, N., (2005), L'analyse coût-bénéfice appliquée à l'étude de la prévention et de la précaution, *Les Cahiers Français*, 327, 83-86.

4 TSE est classé premier centre Européen en économie de l'environnement selon le site EconPhD : <http://www.econphd.net>

5 Voir par exemple Gollier, C., (2007), « La finance durable du rapport Stern », *Revue d'Economie Politique*, 117 (4), 463-473.

6 <http://www.plan.gouv.fr/intranet/upload/actualite/Rapport%20Lebegue%20Taux%20actualisation%2024-01-05.pdf>

7 [http://www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/Valeur\\_tutelaire\\_du\\_carbone-rapport\\_final-6juin2008.pdf](http://www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/Valeur_tutelaire_du_carbone-rapport_final-6juin2008.pdf)

8 Dans deux articles publiés dans le *Journal of Public Economics* en 1996.

9 *Markets for Clean Air: The U.S. Acid Rain Program* P.Joskow, R.Schmalensee, A.D. Ellerman, J.P. Montero, and E. Bailey, Cambridge - University Press, 2000.

10 Sur la base des émissions de 1987 pour la loi adoptée en 1990 aux Etats-Unis, par exemple.

11 A moins que cette distribution ne permette à ces entreprises de rester solvables, alors qu'elles auraient disparu autrement.

12 A ce titre, on pourrait même imaginer théoriquement que la taxe excède le prix des droits d'émission, afin de pénaliser le manque inévitable de taxation de la production pour autoconsommation mentionné ci-dessous. Mais cette surtaxe représenterait alors un instrument bien imparfait...

---

### Pour en savoir plus...

Le Conseil d'analyse économique (<http://www.cae.gouv.fr/>) a consacré plusieurs rapports au problème du réchauffement climatique et plus généralement aux politiques publiques sur l'environnement : rapports 8 (Liepietz-Bureau-Hourcade-Godart-Henry 1998), 39 (Guesnerie 2003), et 54 (Bureau-Mougeot 2004).

Plus récemment, d'excellents rapports ont disséqué la problématique de la valeur carbone : par exemple, le rapport de Boissieu sur le facteur 4 (2006, <http://www.comite21.org/docs/economie/axes-de-travail/alimentation-dechets-energie-transports/facteur4-rapport-definitif.pdf>), le rapport Quinet pour le Centre d'analyse stratégique sur la valeur du carbone (2008, [http://www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/Valeur\\_tutelaire\\_du\\_carbone-rapport\\_final-6juin2008.pdf](http://www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/Valeur_tutelaire_du_carbone-rapport_final-6juin2008.pdf)).

Le rapport Landau 2007, [http://www.globalgovgroup.com/media/pdf/Rapport\\_Landau.pdf](http://www.globalgovgroup.com/media/pdf/Rapport_Landau.pdf) traite de façon assez générale du problème des transferts internationaux et de la gouvernance mondiale.

Les six rapports correspondant au Grenelle de l'Environnement (2007, <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/074000693/index.shtml>) sont aussi à consulter.

Le rapport Stern (2006, <http://www.hm-treasury.gov.uk/>) est évidemment un classique. L'article de Christian Gollier (2007, *Revue d'Economie Politique*) sur la finance durable dans le rapport Stern est aussi recommandé.