

CLIMAT, ÉNERGIE ET MARCHÉS DE QUOTAS ÉCHANGEABLES

par RICHARD BARON et CÉDRIC PHILIBERT

Agence internationale de l'énergie, OCDE (1)

Les marchés de quotas échangeables apparaissent comme un élément clef du dispositif international de gestion du changement climatique. Cet article passe en revue l'expérience actuelle dans le cadre de la directive Quotas, aujourd'hui dans sa troisième année, et donne des pistes en vue de son amélioration. Il envisage également les contributions possibles de ce type d'instrument, d'une part dans la gestion des émissions de secteurs diffus, d'autre part dans la construction d'un accord international plus large que le Protocole de Kyoto.

ÉTAT DES LIEUX DE LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les récents travaux du groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) qui s'est réuni à Paris à la fin janvier 2007 ne laissent plus guère de doute sur la réalité du changement climatique et sur le rôle des activités humaines dans l'augmentation de l'effet de serre qui en est le mécanisme principal. La consommation croissante de combustibles fossiles depuis plus de deux siècles s'est accompagnée d'émissions de CO₂ dont la concentration croissante, capturant une part toujours plus importante de l'énergie solaire reçue par la Terre, entraîne un réchauffement global. Si la déforestation et certaines activités agricoles sont également incriminées, la combustion d'énergies fossiles est la principale source d'émissions. La solution au réchauffement

global passe nécessairement par une diminution de leur consommation, ou par le captage et le stockage des émissions de CO₂.

Si l'on s'en tient aux politiques de réduction mises en œuvre à ce jour, la croissance de la consommation de combustibles fossiles d'ici 2030 s'accompagnerait d'une hausse de plus de 50 % des émissions mondiales de CO₂ par rapport à leur niveau actuel (IEA, 2006). Un scénario alternatif, fondé sur l'introduction de mesures qui sont aujourd'hui à l'agenda des gouvernements, verrait les émissions de CO₂ plafonner à quelque 34 milliards de tonnes d'ici 2030, tout de même 30 % au dessus des niveaux actuels. La majeure partie des réductions entre ces deux scénarios viendrait de la maîtrise de la demande (65 %), d'une amélioration de l'efficacité des centrales thermiques et du passage du charbon vers le gaz (13 %), et enfin d'une augmentation de la part du nucléaire et des renouvelables. Au-delà, une réduction substantielle des émissions de CO₂ ne peut être envisagée sans un renchérissement des combustibles fossiles visant à encourager leur utilisation plus efficace, la substitution d'énergies ou de technologies sans carbone, et des efforts constants de maîtrise de l'énergie. Certaines technologies, comme la génération d'électricité à

(1) Cet article ne reflète pas l'opinion du secrétariat de l'Agence Internationale de l'Énergie ou des pays membres de l'AIE.

partir de charbon, avec captage et stockage du CO₂ pourraient ne jamais être plus rentables à grande échelle que les méthodes de combustion traditionnelles, sauf à introduire un prix du CO₂. L'ampleur de l'enjeu énergétique et technologique représenté par le changement climatique doit motiver une recherche de stratégie à moindre coût. L'introduction de systèmes de quotas d'émissions échangeables est largement motivée par ce souci d'efficacité économique.

Notre introduction serait incomplète sans un état des lieux géopolitique de la lutte contre le changement climatique. Les pays ayant adopté des objectifs d'émissions dans le cadre du protocole de Kyoto et ratifié celui-ci couvrent moins d'un tiers des émissions globales de CO₂. Toujours en dehors de Kyoto, les États-Unis restent le premier pays émetteur, suivi par la Chine dont les émissions connaissent une croissance exceptionnelle. La seule augmentation des capacités de production électrique à partir de charbon pour l'année 2006 représente des émissions de CO₂ supérieures à celles de la France. D'ici peu, la Chine passera en tête, avec, il faut le souligner, des émissions par tête encore très en dessous des niveaux des pays de l'OCDE. Ce qui était vrai lors de l'accord de Kyoto en 1997 l'est d'autant plus aujourd'hui: la solution au réchauffement planétaire passe par la participation des grands pays, dont les pays émergents, aux efforts de réduction. Encore faut-il qu'ils y trouvent une incitation, au-delà de l'intérêt commun à ralentir le changement climatique et ses effets néfastes.

Le basculement de la majorité au Congrès des États-Unis et l'affirmation de la réalité du problème, qui n'est plus occulté par la Maison Blanche, fait présager le retour des États-Unis à la table des négociations. Des propositions de lois visant à réduire les émissions sont d'ores et déjà discutées; pratiquement toutes s'appuient sur l'introduction d'un système fédéral de quotas d'émissions

de CO₂ négociables (Pizer, 2007). Autre signe politique, le Premier ministre australien a lancé un groupe de travail à haut niveau pour étudier la participation de l'Australie à un système international de quotas échangeables. En Australie comme aux États-Unis, des États se sont engagés vigoureusement dans des politiques de contrôle des émissions. Dans les deux cas, les marchés de quotas sont au cœur de la régulation des émissions.

Les discussions de la conférence des Parties à la convention Climat, tenue à Nairobi au Kenya en novembre dernier, ont confirmé le rôle moteur des mécanismes introduits par le protocole de Kyoto, et au Mécanisme de Développement Propre en premier lieu. À l'aube de la première période d'engagement de Kyoto, certaines leçons émergent déjà de la mise en œuvre de politiques inspirées par le protocole, et en particulier le système de quotas d'émissions négociables mis en place dans l'Union européenne, devenue le cœur du marché international de quotas, mais également un test grandeur nature qui inspire et informe les autres entités régionales en passe de s'engager dans cette voie.

DE LA THÉORIE À LA PRATIQUE: LE SYSTÈME EUROPÉEN DE QUOTAS NÉGOCIABLES

Des débuts encourageants... et difficiles?

Au début de l'année 2007, la majorité des activités industrielles émettrices de CO₂ européennes peuvent se tourner vers le marché de quotas d'émissions pour remplir leurs objectifs fixés par leurs gouvernements respectifs dans le cadre de la directive Quotas. Les transactions journalières montrent une liquidité qui donne l'assurance à toute installation couverte qu'elle pourra se

tourner vers le marché en cas d'un déficit de quotas. Le CO₂ est aujourd'hui coté, de manière transparente, sur de nombreuses places européennes (PowerNext à Paris, European Climate Exchange à Londres, Nord Pool en Norvège, European Energy Exchange à Leipzig, etc.), avec l'apport de très nombreuses opérations de gré à gré. Le prix ainsi formé doit guider les installations émettrices dans leurs décisions de réduction d'émissions. En théorie, les opérateurs devraient engager des réductions jusqu'au point où le coût marginal égale ce prix. Pour certains, les réductions permettent de dégager un excédent par rapport à la quantité allouée par les autorités; ces opérateurs sont alors en mesure de vendre les quotas inutilisés sur le marché. Pour d'autres, les réductions engagées sont insuffisantes pour atteindre le niveau de quota initial et ils devront se tourner vers le marché pour compenser les émissions supplémentaires.

C'est ainsi qu'un marché de quotas d'émissions négociables doit amener à une allocation efficace des efforts de réduction, c'est-à-dire, en théorie, à l'atteinte de l'objectif environnemental à moindre coût global. La mise en œuvre très rapide du système de quotas européen, l'ampleur des activités économiques qu'il englobe et les incertitudes entourant l'évolution du régime climatique mondial ont certainement conduit la Commission et les gouvernements à dévier de l'idéal théorique.

Dès 2005, quelque 11 500 installations ont reçu gratuitement des quotas d'émissions, avec pour obligation de remettre tous les ans un nombre de quotas égal à leurs émissions mesurées. Cette première phase couvre les années 2005 à 2007. Une seconde phase d'allocation couvre la période d'engagement du protocole de Kyoto, 2008-2012. Les activités couvertes par la directive sont les industries grosses consommatrices de combustibles fossiles (sidérurgie, ciment, raffinage, verre, papier), toutes les unités de combustion de plus de 20 mégawatts de capacité thermique, y

compris la production d'électricité. Cette dernière représente plus de la moitié des émissions couvertes par la directive et est, parmi les activités émettrices, la plus présente sur le marché du CO₂.

Il faut cependant reconnaître que la cotation du CO₂ a subi une période de « bulles » successives et une forte volatilité. Au démarrage du marché, analystes et observateurs disposaient de peu d'informations pour évaluer un niveau de prix raisonnable, c'est-à-dire s'appuyant sur les éléments fondamentaux de la réduction des émissions de CO₂. Les travaux de modélisation publiés préalablement par la Commission reposaient sur des hypothèses forcément inexactes quant à la pression que les gouvernements feraient peser sur leurs installations. Impossible alors de prévoir quel serait le niveau global de réduction imposé par les différents gouvernements européens à leurs installations industrielles. En outre, les potentiels de réduction des émissions et leurs coûts sont mal connus, à l'exception notable du secteur électrique – qui était alors en mesure d'avancer le coût d'une tonne de CO₂ évitée dans la sidérurgie grâce à l'augmentation de l'utilisation de ferrailles? Troisième facteur d'incertitude, le périmètre précis de la directive était sans doute difficile à recréer précisément dans ces exercices numériques. Ainsi donc, les simulations numériques abondaient, mais ne fournissaient pas de données fiables quant au prix attendu. (Notons en passant que si les gouvernements pouvaient connaître les coûts de réduction des émissions de tous leurs industriels, il ne serait peut-être pas nécessaire de créer un mécanisme d'échange de quotas...).

Une fois le marché lancé et actif, un quatrième facteur est venu enrayer la formation d'un prix d'équilibre fiable: les éventuels vendeurs, observateurs attentifs de l'évolution des prix, ont patienté – trop longtemps – avant d'amener leurs quotas sur le marché. Peut-être dans l'espoir d'un prix encore supérieur, ou parce qu'ils suivaient une stratégie d'épargne de quotas pour couvrir des émissions excédentaires d'ici 2007, ces ven-

deurs potentiels ont laissé croître le prix du carbone. Cette croissance est alors motivée par les seuls « fondamentaux » observables à ce stade: les prix de l'électricité, du gaz et du charbon. À supposer que la production d'électricité par des cycles combinés gaz plutôt que par des centrales au charbon soit l'option marginale de réduction des émissions, le prix du CO₂ devait s'équilibrer au niveau permettant au gaz de l'emporter sur le charbon. C'est en tout cas ainsi que s'est justifié un prix oscillant entre 20 et 30 euros la tonne de CO₂. Les opérateurs du marché du carbone se sont alors comportés comme la personne cherchant ses clés sous un lampadaire au prétexte que c'est le seul endroit éclairé (l'électricité représente certes plus de 50 % des quotas, mais *quid* des autres secteurs?) Dès lors que la lumière s'est faite sur l'état général de l'offre et de la demande dans l'Europe des 25, le prix a entamé une forte baisse: en février de cette année, un quota d'une tonne de CO₂ utilisable en 2005-2007 a pu s'échanger à moins de un euro (PointCarbon, 2007 ; *Le Monde*, 23 février 2007). C'est en mai 2006 que les inventaires d'émissions de l'année 2005 ont été rendus officiels, permettant une comparaison immédiate avec les quantités de quotas allouées. Pour nombre de pays et de secteurs, les allocations se sont révélées être au-dessus des émissions, suggérant une offre excédentaire (Commission européenne, 2006). Depuis, un hiver 2006-2007 très doux a réduit d'autant la demande en CO₂ des producteurs d'électricité.

Marché et réalités énergétiques, compétitivité : les affres du processus d'allocation

Ces développements ont alimenté de nombreuses discussions sur la pertinence du système de quotas échangeables européen tel qu'il existe aujourd'hui. En voici une liste non exhaustive:

- un processus d'allocation manquant d'harmonisation et encourageant une course au moins-disant entre les pays,
- les effets indirects du marché du carbone sur le prix de l'électricité,
- l'introduction d'une distorsion dans la concurrence internationale, la directive quotas ne couvrant qu'une part limitée des acteurs industriels qui sont en compétition sur des marchés globaux,
- la faiblesse des signaux nécessaires aux investissements de réduction.

Premier point, les méthodes d'allocation. La directive établit que chaque État membre est responsable de l'allocation, la Commission étant autorisée à demander des corrections aux plans nationaux d'allocation des quotas (PNAQ). Chaque gouvernement doit décider de la quantité de quotas d'émissions que recevront ses installations. Pour chaque activité, l'incitation est forte de négocier une allocation aussi élevée que possible. Sans capacité de contrôler ou d'évaluer finement le niveau d'effort requis par les pays voisins, nombre de gouvernements ont pris garde de ne pas trop accabler les activités industrielles. En outre, les gouvernements n'étaient pas en mesure d'évaluer les scénarios de croissance présentés par les différents secteurs pour les années 2005-2007; ces projections sont de toutes façons fortement incertaines. Dans le doute, les autorités en charge de l'allocation nationale des quotas ont sans doute distribué plus de quotas qu'il n'en fallait. Même si l'écart tel que mesuré pour l'année 2005 est faible dans l'absolu (des émissions qui sont de 3 % en dessous de l'allocation initiale), certains gouvernements ont été plus « généreux » que d'autres. En principe, chaque pays doit allouer une quantité de quotas qui le met en bonne voie pour remplir ses engagements de Kyoto lors de la période suivante. C'est également une source potentielle de distorsion, l'écart entre objectif et émissions étant plus ou moins prononcé selon les pays. C'est en partie l'héritage de l'accord dit de « Burden Sharing » qui a littéralement réparti

la charge de l'objectif de -8 % négocié à Kyoto parmi les 15 pays membres. Une fois ce cadre fixé, la prise en compte des dynamiques industrielles devient plus difficile. Plus encore, les nouveaux pays membres, dont les émissions sont et resteront très en deçà de l'objectif de Kyoto, ont été fort peu exigeants dans leurs PNAQ. Ce processus d'allocation décentralisé, qui encourage fort peu à des objectifs de réduction ambitieux, devra sans doute être revu pour la période d'engagement de l'après 2012.

Deuxième point, les effets induits de la contrainte carbone sur le prix de l'électricité. Le coût du carbone est arrivé en pleine phase de structuration des marchés électriques européens. Sortis du cadre de tarifs régulés, les producteurs d'électricité ont suivi à la lettre le schéma économique résultant de la directive Quotas. Tout quota non utilisé a pour valeur son prix de marché et toute utilisation de quotas lors du fonctionnement d'une centrale charbon, gaz ou fioul entraîne un coût correspondant. Ce coût se retrouve donc logiquement dans le prix de l'électricité demandé par le producteur, même si les quotas ont été alloués gratuitement. La création de rente correspondante a été proprement phénoménale, les producteurs d'électricité européens ayant enregistré des profits records grâce au renchérissement des prix dits de gros de l'électricité. Ce fut également le cas pour des régions où l'approvisionnement était majoritairement non fossile, comme c'est le cas sur le marché organisé scandinave, Nord Pool. Pour schématiser, il suffit que le producteur satisfaisant le dernier mégawatt-heure appelé soit une centrale charbon, et que celle-ci facture le coût du carbone, pour que la totalité de l'électricité, y compris non fossile, soit vendue à ce prix. Ne nous y trompons pas : pour être efficace, le marché des quotas doit rendre plus profitables les sources les plus faiblement émettrices, mais aussi encourager les consommateurs à réduire leur demande lorsque les prix montent. On peut cependant craindre qu'une

telle situation, si elle dure, devienne politiquement inacceptable si l'augmentation du prix de l'électricité ne s'accompagne pas d'une dépollution de la production. Allouer durablement des quotas gratuits aux installations qui utilisent des combustibles fossiles risque bien de transformer la directive Quotas en système « pollueur-payé ». La solution passe sans doute par la mise aux enchères des quotas aux producteurs d'électricité (2).

Troisième point, l'introduction d'une distorsion de concurrence pour les activités industrielles opérant en Europe. Si cette discussion perd de sa pertinence lorsque le carbone s'échange à un euro la tonne, n'oublions pas que les contrats 2008-2012 se négocient à près de 14 euros. La production en haut-fourneau d'une tonne d'acier émet près de deux tonnes de CO₂. L'ajout de 28 euros au coût de production d'une tonne « marginale », dont la production n'aurait pas été couverte dans l'allocation initiale de quotas, représente une baisse non négligeable de la marge effectuée sur cette dernière tonne (c'est en partie pourquoi les quotas d'émissions négociables ont été préférés à la taxe au carbone par l'industrie : l'allocation gratuite épargne la trésorerie des entreprises, sans pour autant ôter l'incitation à réduire les émissions, dès lors que le CO₂ est coté). Reinaud (2005a., 2005b.) a évalué le coût projeté de la contrainte carbone, comparant celui-ci aux coûts actuels de production et au coût du fret pour amener des produits concurrents depuis des marchés sans contrainte carbone. Il est difficile de conclure que telle industrie sortira indemne alors que telle autre sera à la merci des concurrents en dehors de l'Europe. Ces activités opèrent sur des marchés fort peu homogènes – il est très onéreux de transporter du ciment par route au-delà de 150 kilomètres ; à cette distance des ports d'importation, il y a peu à craindre des concurrents sans contrainte carbone (Demailly, Quirion, 2006). Tout dépend *in fine* de la capacité de ces industries à faire passer le prix du carbone dans leur prix final. Dès lors que le prix est

fixé au niveau mondial – c'est le cas de l'aluminium, coté au London Metal Exchange – les marges sont limitées. C'est d'ailleurs l'aluminium qui semblerait le plus souffrir, alors même que ses émissions directes sont en dehors du périmètre de la directive : sa forte consommation d'électricité le rend vulnérable à l'augmentation du prix de l'électricité, en partie causée par le prix du CO₂ (Reinaud, 2005b ; Carbon Trust, 2004). Pour ce secteur, le salut européen passerait par des contrats d'approvisionnement électrique qui sortent de la logique actuelle des marchés d'ajustement journalier (IEA, 2007). Comment, dans ce contexte, combiner des objectifs ambitieux de réduction d'émissions et un souci de compétitivité industrielle ? Certains appellent à refondre le système autour d'objectifs non plus fixes, mais dynamiques : les industriels s'engageraient à réduire l'intensité en carbone de leurs produits et pourraient, à cette condition, continuer de croître au sein de l'Union européenne.

Quatrième critique adressée à la directive Quotas, elle ne fournirait pas une incitation suffisante aux investissements de réduction. Les périodes d'engagement (de trois et cinq ans) sont génératrices d'incertitude pour des secteurs dont la durée de vie des investissements est typiquement supérieure à 15 ans. En outre, l'allocation gratuite aux nouveaux entrants ne les encourage pas forcément à adopter les technologies les plus faiblement émettrices ; l'obligation du recours au marché pour couvrir les émissions dès la première tonne serait autrement plus incitative. Encore faudrait-il pour cela que les installa-

(2) La situation des marchés électriques est très peu homogène au sein des pays européens, et souvent éloignée de l'idéal de marché qui a pu pousser à la réforme réglementaire des activités électriques. Pour une discussion détaillée de cette question, voir IEA, 2007. On se reportera également au rapport de la Commission sur la concurrence dans les secteurs électrique et gazier, publié le 10 janvier 2007.

tions obsolètes ou encore les moins capables de produire à faible coût sous contrainte carbone puissent vendre leurs quotas aux nouveaux entrants. Or la grande majorité des PNAQ retirent automatiquement leur allocation aux installations qui ferment. Au final, ces règles créent une subvention aux producteurs existants, quelle que soit leur performance en terme d'émissions de CO₂. Il est fort probable qu'à contrainte carbone donnée, cette inefficacité entraîne un prix du carbone et donc un coût de la contrainte environnementale plus élevés que nécessaire. En effet, les investissements susceptibles d'apporter au marché des quantités importantes de quotas non utilisés ne sont que faiblement encouragés.

C'est aux décideurs nationaux et européens qu'incombe la charge de réformer la directive pour déclencher des investissements permettant une baisse durable, à moindre coût, des émissions. Sans quoi, le coût élevé du carbone et l'absence de contrainte chez certains compétiteurs pourraient freiner l'ambition environnementale du système. Sans trancher, notons que plusieurs approches semblent émerger sur ce sujet :

— la transformation des objectifs fixes en objectifs dynamiques, qui nécessitent le calibrage, activité par activité, d'objectifs d'intensité carbone (x tonnes de CO₂ par tonne d'acier, etc.) Difficulté principale : la construction de multiples « benchmarks », en présence d'asymétries d'information forte entre industriels et gouvernements ;

— le maintien des objectifs fixes, et l'amélioration de l'efficacité du système en combinant l'extension des allocations au-delà des cinq ans actuels, la mise aux enchères d'une partie croissante des quotas (une option limitée à 10 % des quotas, pour la période 2008-2012), et un traitement plus incitatif des nouveaux entrants et des fermetures, etc.

Enfin, la possibilité de taxer les importations aux frontières, sur la base d'un contenu minimal de carbone, est avancée comme une

solution aux effets néfastes de la directive sur la compétitivité européenne. Le commissaire européen Mandelson s'est déclaré opposé à cette approche ; il faut également s'interroger sur la dynamique d'une négociation qui verrait l'Europe, jusqu'alors championne d'une action climatique ambitieuse, « pro-croissance », entamer les débats par un conflit probable sur l'instauration de barrières tarifaires. Peut-être vaut-il mieux se pencher plus avant sur les réels enjeux industriels de la contrainte carbone, et envisager des coopérations sectorielles internationales visant à réduire ces tensions compétitives.

QUEL RÔLE POUR LES SYSTÈMES DE QUOTAS ÉCHANGEABLES DANS LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Vers une croissance des systèmes domestiques ?

L'expérience des débuts de la directive européenne a montré l'existence de marges de progression importantes quant aux détails de conception et de mise en œuvre des systèmes de quotas échangeables, parmi lesquelles le réglage fin entre allocations gratuite et payante, et le sort réservé aux nouveaux entrants comme aux fermetures d'installations, figurent en bonne place. Une autre question importante reste celle de la « couverture ». Jusqu'alors limités à l'industrie fortement consommatrice d'énergie et à la production d'électricité – avec, en Europe, l'inclusion possible du transport aérien – les « quotas » peuvent-ils être étendus à d'autres secteurs et à des sources toujours plus petites et plus nombreuses, voire mobiles, pour finir par couvrir toutes les émissions d'un pays ?

Plusieurs idées sont sur la table. La première est peut-être la plus ancienne, mais n'a vu

d'application concrète nulle part. Il s'agit des systèmes « amont ». Comme les taxes carbone, dont ils sont proches, les permis « amont » reposent sur le fait qu'à l'exception de futures centrales qui disposeraient de capture et de stockage du CO₂, l'émission de CO₂ est le produit fatal de la combustion du carbone contenu dans un combustible fossile. Dès lors, si l'on veut atteindre toutes les sources, il suffirait de faire reposer l'exigence de disposer de quotas non pas sur la combustion elle-même, mais sur l'introduction du carbone dans l'économie. Producteurs et importateurs de combustibles fossiles seraient donc les agents principaux de ce régime.

Par hypothèse, ceux qui commercialisent des combustibles fossiles ne pourront que passer le signal prix des quotas aux consommateurs, avec les questions que soulève l'efficacité des signaux prix. Cependant, à la différence des taxes, le résultat est en principe connu d'avance, puisque les émissions sont plafonnées, et c'est au signal prix de s'adapter aux comportements réels des usagers et non l'inverse. Dans cette hypothèse, la totalité des quotas dont dispose un pays au titre de son « montant alloué » étant distribué aux producteurs et importateurs de combustibles fossiles, c'est à eux qu'il reviendra *in fine* d'assurer que les émissions rentrent bien dans l'épure, en se portant au besoin acquéreurs sur les marchés internationaux de quotas. Il n'est toutefois pas évident que la « certitude » ainsi acquise en principe sur le niveau d'émission, constitue un avantage décisif par rapport aux taxes, comme on le verra plus loin.

Une autre question, évidemment très importante, est celle des rentes qui ne manqueraient pas de se créer si les quotas sont en partie ou totalement alloués gratuitement aux vendeurs de combustibles – ainsi qu'on l'observe d'ores et déjà avec les allocations gratuites aux producteurs d'électricité. L'idéal serait sans doute de procéder par ventes aux enchères périodiques un second choix étant

pour la puissance publique de taxer après coup les profits indus qui en résulteraient.

Il est aussi possible de combiner dans un régime hybride un système « aval » pour la grande industrie et la production d'électricité, et un système « amont » pour les autres sources, afin notamment de réduire les effets économiques sur les industries les plus exposées à la concurrence internationale de zones non encore régulées au titre de l'effet de serre. C'est l'option que semble privilégier par exemple une récente coalition d'entreprises et d'ONG américaines (US-CAP 2007), laquelle recommande que le programme d'échanges, s'il devait être l'instrument retenu pour gérer la contrainte climatique, couvre aussi largement que possible les émissions de l'économie américaine.

Pour autant, les options « amont » ou « hybrides » ne constituent pas les seules possibilités. Nos voisins d'outre-Manche s'intéressent de près à la... simple généralisation des quotas « aval » à tout un chacun, ce qu'on a souvent tendance à exclure d'un haussement d'épaules. Les auteurs d'une étude commandée par le département de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales (Roberts & Thumim 2006) affirment avoir rencontré de nombreux arguments contre les schémas de quotas individuels sur la base d'hypothèses non vérifiées quant à leur acceptabilité par le public, les problèmes de mise en œuvre, les coûts de transaction et la faisabilité politique.

Entre l'aval et l'amont il existe pourtant d'autres éléments dans la production des émissions de gaz à effet de serre, qui peuvent faire l'objet d'une régulation et pourraient tout aussi bien être inclus en tant que tels dans des systèmes de quotas. Nous avons nous-mêmes exploré (IEA, 2005) plus avant l'option de quotas associés à la mise sur le marché de véhicules neufs, correspondant aux émissions spécifiques des véhicules multipliées par le kilométrage moyen qu'ils effectueront par la suite. Si la

méthode a ses limites, en particulier parce qu'elle ne contrôle pas un éventuel effet rebond et n'encourage pas directement les alternatives à l'automobile, elle délivre en revanche un signal très fort au niveau de la technologie des véhicules. On peut du reste la concevoir comme une obligation réglementaire ambitieuse assouplie d'une certaine flexibilité pour tenir compte de l'imprévisibilité intrinsèque des développements technologiques, et de la nécessité d'une approche équitable et réaliste à la fois – ce que ne serait pas une réglementation qui donnerait davantage de droits à émettre aux véhicules plus volumineux, puissants et coûteux. D'autres options existent, comme l'allocation des quotas aux autorités organisatrices des transports, laquelle, à l'inverse de la précédente, ne fournit aucune incitation à modifier la technologie des voitures mais beaucoup à développer des modes alternatifs, et à mieux intégrer la question des transports dans le développement local. On doit noter ici que la directive Quotas, *via* les prix de l'électricité, passe un signal carbone au transport ferroviaire, mais pas aux transports routiers, pourtant bien plus grands émetteurs de CO₂ par kilomètre parcouru.

Une autre option enfin peut consister à appuyer des mécanismes de projet sur les échanges de quotas. Les entreprises du système de quotas pourraient acquérir des crédits de projets réalisés sur le territoire national dans des secteurs non soumis aux quotas, comme ils peuvent le faire à l'étranger dans le cadre de l'application conjointe (pays industriels) ou du mécanisme de développement propre. On voit mal en effet pourquoi des entreprises devraient nécessairement en passer par les mécanismes internationaux de Kyoto pour financer des projets et acquérir des crédits, sans pouvoir le faire sur le territoire national. Ces « offsets » (compensations) dans les programmes américains, ont été baptisés « projets domestiques » par la mission climat de la Caisse des dépôts.

Cependant, il y aurait peut-être une logique perverse, et peu compatible avec le principe pollueur-payeur, à compter indéfiniment sur ces mécanismes pour financer les réductions d'émissions de l'agriculture, des bâtiments ou des transports, aux seuls frais de l'industrie lourde et de la production électrique. D'autant que les réductions qu'on se propose d'effectuer à terme l'emportent en volume sur les émissions actuelles de l'industrie. Autant les projets domestiques peuvent contribuer à mettre de l'huile dans les rouages, autant ils doivent à terme représenter des efforts propres des activités qu'ils recouvrent, et non le financement pérenne par les secteurs couverts actuellement par la directive Quotas. Si l'industrie lourde est aujourd'hui tentée par le recours à des réservoirs de réduction à bas coût en dehors du périmètre de la directive, elle ne pourra ni ne devrait supporter la charge de la « décarbonisation » du reste de l'économie.

Si les quotas sont peut-être loin d'avoir montré tout leur potentiel d'efficacité économique au service de l'environnement, il faut également rappeler que, dans ce contexte domestique, ils ne sont efficaces qu'autant que les marchés le sont. Or il existe de nombreuses imperfections de marché qui appellent des interventions publiques de diverses natures, depuis l'obligation d'affichage des consommations jusqu'à l'établissement de normes de performances énergétiques – sans oublier le financement de la recherche ou celui des infrastructures publiques. La panoplie des moyens d'actions publiques dans la lutte contre le changement climatique ne saura donc en aucun cas se limiter à la mise en place de marchés de droits d'émissions, même s'ils sont susceptibles de jouer un rôle central.

Engagements futurs

Juste après Kyoto, le sentiment dominant en Europe était qu'on avait obtenu des engagements fermes sur les émissions, malheureusement affaiblis par le principe des

échanges de quotas. Quelques années plus tard, on pourrait être tenté de dire que le grand mérite de Kyoto est d'avoir introduit les échanges de quotas à un niveau jamais atteint dans les politiques environnementales – mais hélas d'offrir pour seule option les engagements contraignants et fixes. Aucun pays en développement ne se déclare en faveur de tels objectifs en vue d'un engagement futur.

Comme les taxes, les quotas offrent l'avantage théorique de réduire les coûts en égalisant les coûts marginaux de réduction, nécessairement inconnus des régulateurs. Ce qui permet bien sûr d'atteindre un objectif environnemental donné à un coût moindre, mais également de maximiser les réductions d'émissions qui peuvent être obtenues pour la dépense que nos sociétés sont prêtes à consentir au titre de la précaution contre les changements climatiques. Parce qu'ils sont bons pour l'économie, les instruments économiques sont bons pour l'environnement.

Mais les quotas ont sur les taxes des avantages « politiques ». Non seulement ils sont plus acceptables par de larges fractions de l'opinion publique – dans certains pays plus que d'autres cependant – ils permettent aussi de faciliter l'introduction d'une contrainte nouvelle en atténuant les préoccupations de rentabilité et de compétitivité. Au lieu que le prix du carbone soit ressenti dès la première tonne émise par les industriels, l'allocation gratuite permet de ne faire supporter ce coût qu'à la marge, du moins au début. Cette subvention aux industries polluantes est sans doute à long terme contestable mais elle s'avère bien utile quand le concurrent dangereux est moins la technologie ou le matériau sans carbone substituable, mais plutôt la technologie identique ou davantage polluante mais située dans une zone non régulée.

Autre avantage, la différenciation des efforts permise par le processus d'allocation initiale entre pays. Il est ainsi possible de faire supporter une plus grande part de l'effort à

ceux qui en ont davantage les moyens – et sont à l'origine d'une plus grande proportion des gaz accumulés dans l'atmosphère. Cet avantage pourrait s'avérer déterminant. En effet, c'est sans doute dans les pays en développement que l'on peut trouver le plus d'occasions de réduire les émissions, sinon dans l'absolu du moins par rapport à la tendance, à des coûts acceptables, car il est généralement moins coûteux de choisir les bonnes technologies lorsque l'on bâtit les infrastructures et les usines plutôt qu'après coup. Cependant, la capacité financière et la volonté à payer pour le climat sont plus faibles dans les économies émergentes. Grâce aux quotas négociables, on peut faire supporter une partie du coût d'un développement plus sobre en carbone par les pays industriels (3).

Encore faut-il, d'une part que les pays industriels acceptent de supporter ces coûts, lesquels restent incertains, et d'autre part que les pays en développement acceptent de prendre le risque de voir leur développement économique contraint par une limite posée à leurs émissions.

Il faut ici distinguer clairement pays industrialisés (annexe I) et pays en développement (hors annexe I) – même si bien entendu ces catégories créées par la convention Climat en 1992 devraient évoluer avec le développement. La « différenciation » des engagements ne peut pas reposer uniquement sur l'arithmétique des volumes d'émissions, c'est la nature même des engagements qui ne peut sans doute pas être identique pour tous les pays.

Pour le comprendre, il faut peut-être rappeler que l'écart entre 8 % et 10 % de croissance par an donne, au bout de quinze ans, la différence entre un triplement et un quadruplement – que l'on parle de PIB ou d'émissions. Dès lors, un pays en développement qui escompte une forte croissance pour réduire la pauvreté de la majeure partie de sa population, ne peut prendre le risque de contraindre fortement cette croissance par une limite ferme sur ses émissions

de gaz à effet de serre – ou de déployer à grande échelle, à des coûts inconnus, des technologies dont certaines sont encore en plein développement. Bref, ce pays ne pourra entrer dans un mécanisme d'échange international qu'avec des garanties. Celles-ci peuvent être de plusieurs types: 1) des émissions autorisées supérieures, dans tous les cas, à ses besoins prévisibles; c'est la solution, sinon la plus mauvaise pour le climat, en tout cas la plus défavorable aux pays industriels qui devront acheter des droits d'émissions distribués au-delà des besoins avant de financer des réductions d'émissions réelles dans les pays en développement; 2) des objectifs indexés sur la croissance, c'est-à-dire des quantités allouées en fonction de projections économiques puis révisées en fonction de la croissance réelle; cette option n'atténue qu'une des sources d'incertitudes sur les trajectoires d'émissions; 3) des objectifs non contraignants, permettant de vendre des droits si le pays parvient à dégager un surplus, mais ne le conduisant pas à acheter des droits sur le marché mondial dans le cas inverse.

Cette hypothèse est peut-être aujourd'hui la plus réaliste politiquement, et se situe au fond dans la droite ligne du mécanisme de développement propre, dont elle constituerait une sorte de généralisation à l'échelle d'un pays, ou au moins de secteurs entiers. Du reste, les décisions prises à Montréal sur la mise en œuvre du MDP « programmatique » vont exactement dans ce sens (UNFCCC, 2005).

Bien entendu, on ne peut généraliser l'option des engagements « non contraignants » à tous, car il faut bien des acheteurs potentiels dans un système d'échanges de quotas. Mais cela ne signifie pas qu'il ne faille pas, notamment si l'on veut rallier l'Australie et

(3) C'est déjà la logique du mécanisme de développement propre instauré par le protocole de Kyoto; mais celui-ci s'avère peu à même de se confronter aux défis de la croissance des émissions de pays comme la Chine ou l'Inde.

surtout les États-Unis, et sécuriser la participation du Canada et du Japon, envisager de contrôler les coûts – et c'est après tout ce qui a mené les pays industrialisés à introduire les mécanismes dits de flexibilité dans le protocole de Kyoto. Pour l'instant, les droits d'émissions reposent sur des objectifs contraignants et fixes. Par rapport à des taxes, l'avantage est que l'on contrôle exactement les émissions, mais l'on ne sait pas nécessairement à quel coût. Or les coûts de réduction d'émissions dépendront de nombreux facteurs mal maîtrisés : évolution des prix relatifs des énergies, développement de technologies nouvelles, acceptabilité de certaines solutions, etc. Avec les taxes, on maîtrise au contraire les coûts mais on ne connaît pas exactement le niveau des émissions résultant du déploiement des taxes.

Quelle incertitude faut-il préférer ? La théorie économique nous montre qu'il faudrait sans aucun doute préférer l'incertitude sur les émissions à court terme, étant donné la nature cumulative du problème : ce ne sont pas les émissions instantanées ni même annuelles qui créent l'effet de serre, mais leur volume agrégé sur des décennies. Et si les taxes sont encore plus difficiles à faire admettre que les quotas, on peut concevoir que des systèmes mixtes seraient, eux, plus acceptables que des quotas ou des taxes – en même temps que pleinement efficaces pour l'économiste, c'est-à-dire susceptibles de maximiser les bénéfices nets de la politique climatique.

Notons au préalable qu'il est possible de mieux maîtriser encore les coûts de réduction à partir du schéma de Kyoto actuel. Un premier moyen de contrôler la volatilité à la hausse des prix du carbone serait en effet de rallonger les périodes d'engagement au-delà des cinq ans actuels. Cela permettrait tout d'abord aux gouvernements de décliner sur une plus longue période les objectifs qu'ils fixent à leurs secteurs d'activité. Avec plus de certitude sur les efforts demandés, les acteurs industriels seront plus à même d'investir dans des solutions plus durablement économiques en énergie fossile, évitant ainsi une

gestion à la marge, coûteuse, de la contrainte carbone. Notons au passage qu'une période d'engagement de dix ans, par exemple, ne signifie pas l'absence de contrôle le long du chemin. Les pays parties à la convention Climat sont d'ores et déjà tenus de rendre des inventaires d'émissions annuels. C'est également le cas des installations dans la directive Quotas : elles disposent néanmoins d'une flexibilité dans leur profil d'émission durant chaque période d'engagement.

Au-delà, on pourrait convenir d'un prix plafond dans un système de quotas : le régulateur, qui pourrait être en l'occurrence la CCNUCC, dispose d'une réserve illimitée de quotas supplémentaires à un prix donné. Si le prix international du carbone dépasse ce niveau, les pays (voire les agents économiques eux-mêmes) peuvent acheter ces quotas supplémentaires. Ainsi le système des quotas, avec ses avantages politiques, est-il en quelque sorte encadré par une taxe qui n'en a pas les inconvénients politiques. L'analyse montre du reste qu'il est alors possible d'adopter, sous la protection d'un prix plafond, des objectifs plus ambitieux pour une « espérance de coût » inférieure. À moins que le coût du CO₂ ne s'envole et fasse intervenir le prix plafond, c'est au final l'environnement qui devrait sortir gagnant de ce choix (cf. Philibert 2006), pour autant que les gouvernements approchent la négociation avec la rigueur qu'impose le raisonnement économique.

Le risque existe que la négociation amène à un prix plafond peu élevé, mettant ainsi à mal l'ambition environnementale qui est supposée résulter de cette soupape de sécurité. C'est la crainte de certaines ONG environnementales. La Commission européenne a elle aussi souvent exprimé ses fortes réticences, même si elle reconnaît le besoin de recourir à des soupapes de sécurité pour contenir les coûts, comme l'accès au mécanisme de développement propre (European Commission, 2007).

Que ce soit par des niveaux d'émissions annoncés longtemps à l'avance ou par un

prix plafond suffisamment élevé, il faut, avant tout, assurer l'existence d'un signal de long terme. Dans un texte publié en janvier 2007 par la coalition de grandes entreprises et d'ONG américaines déjà mentionnée (US-CAP 2007), on peut lire que des mesures de contrôle du coût, si elles sont utilisées, doivent être conçues de façon à permettre un signal prix à long terme stable et suffisamment haut pour induire des investissements dans les technologies à faibles émissions, y compris le captage et le stockage du carbone. Dès que l'on s'accorde pour dire que cette technologie devra apporter une contribution importante à l'effort mondial de réduction des émissions, son coût à quinze ou vingt ans peut fournir un guide utile pour caler le niveau minimum d'éventuels prix plafonds, à l'échelle domestique ou internationale.

REMARQUES FINALES

Depuis la décision d'introduire un système de quotas d'émissions de SO₂ aux États-Unis en 1990, cet instrument n'a cessé de gagner de l'importance dans la résolution des problèmes d'environnement. Les mécanismes de flexibilité du protocole de Kyoto et la directive Quotas représentent, de ce point de vue, des avancées extraordinaires en vue d'une gestion efficace des grands problèmes d'environnement. L'engouement pour cet instrument est justifié, mais la prudence est de mise pour son application à toutes les activités émettrices. Il faut au préalable ôter les barrières à des choix rationnels en matière de production et de consommation d'énergie. Ainsi ne faut-il pas attendre un prix élevé de l'électricité pour engager les constructeurs d'appareils électriques à diminuer la consommation d'électricité en veille. La rénovation et l'isolation de l'habitat ne doivent pas être seulement motivées par l'augmentation des factures énergétiques. Dans certains cas, le seul signal prix accomplira trop peu, trop tard, ou sera confronté à des obstacles politiques insurmontables.

De nombreuses barrières à la gestion efficace de la contrainte carbone demeurent et des améliorations sont possibles dans la mise en œuvre des systèmes de quotas échangeables actuels. Peut-être en tout premier lieu, les gouvernements des pays européens vont devoir trouver un traitement approprié à la question de la compétitivité de leur industrie, en attendant que s'établisse une gestion mondiale des émissions de gaz à effet de serre. Aucune solution ne s'impose aujourd'hui (on parle d'objectifs dynamiques pour atténuer l'effet sur le prix de l'électricité, de prix plafonds, ou encore d'approches sectorielles internationales...). Efficacité économique, faisabilité et signaux politiques internationaux devront être prudemment évalués. Gouvernements et industriels européens sont encore dans une phase d'apprentissage; pour beaucoup, quotas d'émissions égalent quotas de production. Or le marché des quotas est là pour fournir une flexibilité et un signal

pour des investissements de réduction, et non pour entraîner la réduction des investissements... Il faut souhaiter que toutes les leçons soient tirées de l'expérience européenne actuelle, ne serait-ce que pour garantir que les pays emboitant le pas (États-Unis, Australie au premier rang) mettront en place des systèmes efficaces.

Quant au rôle de cet instrument dans la négociation de l'après Kyoto, il faut également en tirer quelques leçons. Au grand dam des économistes dont nous sommes, les pays ne négocient ni n'agissent comme *l'homo economicus* de la théorie. S'agissant des pays industriels, on se souviendra qu'une des causes de la non-ratification par les États-Unis du protocole de Kyoto était le refus de payer d'autres pays, en l'occurrence la Fédération russe et l'Ukraine, pour atteindre ses objectifs de réduction. Il est vrai qu'il se serait agi pour l'essentiel d'« air chaud », c'est-à-dire de réductions fictives,

résultant du processus de négociation du protocole pour ces deux pays.

Si ce type de transaction doit s'imposer à un agent économiquement rationnel – c'est la stratégie à coût minimal – les gouvernements n'agissent pas selon des considérations purement économiques. Si les réductions dans les pays en développement sont moins onéreuses que dans les pays industrialisés, ce n'est pas pour autant que ces derniers s'engageront à financer des quantités toujours croissantes de réductions hors de leurs frontières. La compensation des émissions des uns par les réductions des autres n'est pas soutenable indéfiniment. Les réductions doivent être globales et les impacts du changement climatique annoncé par le GIEC doivent s'imposer à tous comme la motivation principale de l'action internationale. Le marché du carbone, pour être acceptable, devra n'être qu'un moyen de coordination économique ■

RÉFÉRENCES

CARBON TRUST, 2004, « The European Emissions Trading Scheme: Implications for Industrial Competitiveness ». London. www.carbontrust.co.uk

COMMISSION EUROPÉENNE, 2006, « Le système communautaire d'échanges de quotas d'émissions publie les premières déclarations vérifiées en ce qui concerne les émissions des installations », Press release, 15 mai 2006.

DEMAILLY D., QUIRION P., 2006, « CO₂ abatement, competitiveness and leakage in the European cement industry under the EU ETS: grandfathering versus output-based allocation » *Climate Policy*, 6 (2006) 93-113.

EUROPEAN COMMISSION, 2007, « Limiting Global Climate Change to 2 degrees Celsius – The way ahead for 2020 and beyond », Commission Staff Working Document, 10 January.

IEA, 2005, « Act Locally Trade Globally – Emissions Trading for Climate Policy », International Energy Agency, OECD/IEA, Paris.

IEA, 2006, « World Energy Outlook – 2006 Edition », International Energy Agency, OECD/IEA, Paris.

IEA, 2007 (à paraître), « CO₂ Allowance and Electricity Price Interaction – Impact on Industry's Electricity Purchasing Strategies in Europe », IEA Information Paper. <http://www.iea.org>

PHILIBERT C., 2006, « Certainty versus Ambition – Economic Efficiency in Mitigating Climate Change », IEA Working Paper Series LTO/2006/03, IEA, October, Paris.

PIZER W.A., 2007, « A US Perspective on Future Climate Regimes », Resources for the Future, Discussion Paper 07/04, February, Washington DC.

POINTCARBON, 2007, www.pointcarbon.com

REINAUD J., 2005a, « European Refinery Industry under the EU Emissions Trading Scheme – Competitiveness, Trade Flows and Investment Implications ». IEA Information Paper.

http://www.iea.org/Textbase/Papers/2005/IEA_Refinery_Study.pdf

REINAUD J., 2005b, « Industrial Competitiveness under the European Union Emissions Trading Scheme ». IEA Information Paper. http://www.iea.org/textbase/papers/2005/Industrial_Competitiveness.pdf

REINAUD J., 2003, « Emissions Trading and its Possible Impacts on Investment Decisions in the Power Sector ». IEA Information Paper. <http://www.iea.org/textbase/papers/2003/cop9inv-dec.pdf>

ROBERTS, Simon and THUMIM Joshua, 2006, « A Rough Guide to Individual Carbon Trading », Centre for Sustainable Energy/DEFRA, London, November.

UNFCCC, 2005, « Further guidance relating to the clean development mechanism ». www.unfccc.int.

US-CAP, 2007, Climate Action Partnership, « A Call for Action », 22 January 2007.