

ARTICLES

Le système de permis d'émissions de SO₂ négociables aux Etats-Unis

The US market for SO₂ permits

Philippe BAUDUIN (*), Philippe HARTMANN (**)

RÉSUMÉ

La politique américaine de réduction des émissions de SO₂ pour lutter contre le phénomène des pluies acides a conduit l'administration à développer, en 1990, un système de permis d'émissions négociables. Ce système consiste à attribuer aux installations industrielles concernées (essentiellement le secteur électrique) des permis d'émissions selon des règles d'allocations clairement établies. Chaque permis correspond à une autorisation d'émettre une tonne de SO₂ une année donnée.

Ce système présente a priori plusieurs avantages en termes de performances physiques et économiques. Mais ce mode de régulation comporte des incertitudes quant aux difficultés de mise en œuvre (évaluation du prix d'échange du permis, distribution de permis supplémentaires, fiabilité des inventaires d'émissions...).

Si les premiers résultats semblent traduire une certaine efficacité en matière de réduction des émissions de SO₂, il faut se garder de tirer des conclusions définitives sur un système qui commence tout juste de se mettre en place.

ABSTRACT

In 1990, as part of its policy to minimize acid rain through the reduction of SO₂ emissions, the US Government developed a system of tradeable emission permits. In this system, clearly defined guidelines are used to allocate SO₂ emission permits to the industrial plants concerned, which are mainly in the power generation sector. Each permit allows its holder to emit one ton of SO₂ for a given year.

The system has several benefits in terms of physical and economic performance. However, this means of regulating SO₂ emissions also poses certain problems with regards to its implementation. These include the difficulty of evaluating permit exchange prices, allocation of supplementary permits and the reliability of emission inventories.

Although first results seem to indicate that the system has had some success in reducing SO₂ emissions, it is too early to draw concrete conclusions on a system that has recently been deployed.

La politique américaine de réduction globale des émissions de SO₂ pour lutter contre le phénomène des pluies acides s'inscrit dans le cadre général du Clean Air Act (CAA). Cette législation fédérale a été promulguée en 1963 pour préserver la qualité de l'air, sa mise en application relevant de la responsabilité de l'Environmental Protection Agency (EPA). Le Clean Air Act soumet en particulier les centrales électriques classiques à des obligations strictes de limitation de certaines de leurs émissions dont le SO₂, les NO_x, les particules, le plomb, l'ozone... Il ne constitue cependant qu'un cadre global à l'intérieur duquel il appartient à chaque Etat de définir sa propre politique qui peut aller au-delà des exigences imposées au niveau fédéral.

Le CAA a connu plusieurs révisions. La dernière date de 1990 et s'est traduite par différents amendements dont l'un contient des directives visant une réduction globale des émissions de SO₂.

Une régulation par permis d'émissions négociables

Cet amendement instaure un système de permis d'émissions de SO₂ négociables à l'échelle nationale. Ce système consiste à attribuer aux centrales électriques existantes des permis d'émissions de SO₂, selon des règles d'allocation clairement établies. Chaque permis correspond à une autorisation d'émettre une tonne de SO₂ une année donnée.

Chaque centrale est tenue de limiter son volume annuel d'émissions de SO₂ au nombre de permis qu'elle détient. Si l'allocation dont elle bénéficie initialement ne lui permet pas de couvrir un tel volume, elle doit se procurer des permis supplémentaires auprès d'autres détenteurs. A l'inverse, si son portefeuille de permis excède ses émissions, elle peut, soit en céder une partie à d'autres producteurs, soit capitaliser des permis pour une utilisation future (solution désignée sous le terme de « banking »).

Les nouvelles centrales ne bénéficient pas, quant à elles, d'allocation initiale et doivent, par conséquent, acquérir auprès des producteurs existants la totalité des permis nécessaires à leur fonctionnement.

(*) Direction de l'économie, de la Prospective et de la Stratégie d'EDF, Service des Etudes Economiques Générales, Département Méthode.

(**) Direction EDF Production Transport, Service Environnement.

Les échanges de permis peuvent se faire à l'échelle nationale. Le système mis en place ne cherche de ce fait qu'à régler les problèmes liés aux effets à longue distance des émissions de SO_2 (pluies acides). Il ne s'attache pas aux problèmes d'environnement liés au SO_2 sur le plan local et régional. De ce point de vue, il est important de noter qu'il s'ajoute (et ne se substitue en aucun cas) aux autres mesures de protection en vigueur. En particulier, si des obligations locales s'avèrent plus contraignantes pour une source émettrice que le système de permis négociables, elles doivent être respectées en priorité.

Le programme se déroule en deux phases successives.

- La première couvre la période 1995-1999 (PHASE I). Il s'agit en fait d'une étape d'adaptation au cours de laquelle le système ne s'applique qu'aux 110 centrales thermiques classiques les plus grosses émettrices de SO_2 (263 chaudières de plus de 100 MWe ayant un taux d'émission supérieur à 2,5 I/MBTU (1), toutes situées dans le Middle-West et l'Est du pays). Le volume total annuel de permis prévu par l'EPA correspond à 6,4 millions de tonnes de SO_2 et doit permettre une réduction de 5 millions de tonnes par rapport aux émissions de 1980.

- La deuxième phase débutera en l'an 2000 (PHASE II). Cette phase prévoit d'étendre le champ d'application du système aux installations plus petites et à toutes celles souhaitant participer volontairement au système de permis. Elle couvre l'ensemble des installations thermiques classiques de plus de 25 MWe (soit 2 300 chau-

dières et turbines à combustion représentant 895 centrales électriques). Le montant de permis prévu correspond alors au plafond permanent d'émissions de 8,95 millions de tonnes de SO_2 par an fixé par le CAA.

Au cours de ces deux phases, la règle d'allocation de permis aux centrales existantes est la suivante : chacune reçoit au 1^{er} janvier de chaque année un montant de permis calé sur la quantité annuelle de combustible brûlée en moyenne sur la période 1985-1987 et sur un coefficient moyen d'émission identique pour toutes, de 2,5 I/MBTU pour la première phase, et de 1,2 I/MBTU pour la deuxième.

Avec ce programme, l'EPA espère réduire, d'ici 2010, les émissions nationales de SO_2 de 10 millions de tonnes par rapport à 1980. Pour l'EPA, cette réduction doit se traduire par une diminution sensible des dépôts acides dans l'Est du pays, et conduire à la suppression totale des problèmes d'acidification dans les lacs et les cours d'eau. L'EPA estime par ailleurs que ce programme permettra d'économiser entre 12 à 40 milliards de dollars sur les dépenses de santé.

Défini au début des années 90, ce programme a subi par la suite quelques modifications.

En 1995, première année du programme, 182 installations ont adhéré volontairement au système de permis, par anticipation de la phase II. Ces dernières sont venues s'ajouter aux 263 chaudières désignées au départ. 8,7 millions de permis d'émissions ont ainsi été délivrés aux 445 installations concernées par la phase I.

Après une année de fonctionnement, un premier bilan montre que les émissions de SO_2 , en provenance de ces installations, s'élevaient à 5,3 millions de tonnes, soit seulement 61 % du plafond autorisé (fig.1). Ces efforts (- 5,6 Mt)

(1) Livre par Million de British Thermal Unit soit 1 230 mg/Nm³ de SO_2 à 6 % d' O_2 .

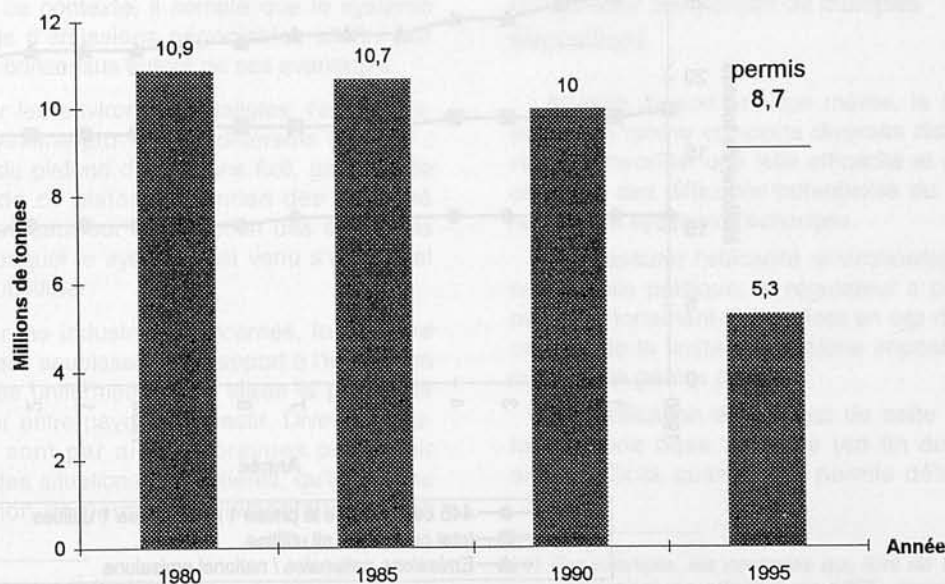


Figure 1.
Émissions de SO_2 des 445 centrales de la phase I.
445 Phase I utilities : SO_2 emissions.

additionnés aux réductions d'émissions provenant des autres secteurs (- 2,3 millions de tonnes) ont permis de réduire les émissions nationales de SO₂ de 7,9 millions de tonnes par rapport à 1980 (fig. 2).

En juin 1996, un rapport de l'*US geological Survey* faisait état d'une diminution sensible (10 à 25 %) des retombées acides dans l'Est du pays.

Les avantages a priori du système d'échanges

En ciblant les producteurs d'électricité, le système mis en place s'applique à un secteur déjà très régulé et plus facilement contrôlable que d'autres sources d'émissions de SO₂. Ce secteur est aussi aux Etats-Unis le plus gros émetteur de SO₂. Il totalise près de 70 % des émissions globales.

Le système de permis négociables présente a priori plusieurs avantages en termes de performances physiques et économiques.

- Les émissions étant directement plafonnées par la quantité de permis mis en circulation, le système offre une garantie d'atteindre l'objectif fixé de réduction globale.
- En autorisant les échanges de permis entre sources émettrices, il devrait également permettre de limiter les coûts pour atteindre cet objectif. Il existe en effet aux Etats-Unis des disparités importantes de coût de réduction des émissions de SO₂ entre producteurs d'élec-

tricité (2). En l'absence de toute limitation, l'échange de permis permet ainsi une économie estimée aux alentours de 25 % (soit de l'ordre de 1 à 1,5 milliards de dollars par an) par rapport au coût d'un programme de réglementation directe. Ce chiffre reste cependant théorique. Il suppose un fonctionnement parfait du système d'échanges auquel s'opposent divers obstacles dont il n'est pas encore possible de mesurer les effets. Notons à ce titre que l'efficacité économique réelle des permis négociables aux Etats-Unis reste, après quinze années d'expérimentations plus ou moins réussies dans divers domaines, un sujet controversé entre économistes.

L'aboutissement d'un processus de près de vingt ans

L'amendement de 1990 s'inscrit dans une suite de révisions du Clean Air Act à l'issue desquelles l'instauration d'un système de permis

(2) Dans le cas le plus extrême, une compagnie d'électricité de l'Ouest dont les centrales émettent de 0,1 à 0,8 l/MBTU supporterait par exemple un coût marginal de réduction de l'ordre de 1 500 à 2 000 \$ par tonne de SO₂. La seule solution qui s'offre en effet à elle pour diminuer ses émissions consiste à installer des dispositifs d'épuration sur ses centrales au charbon à basse teneur en soufre ou à abandonner le charbon pour le gaz naturel. En revanche, pour une centrale au charbon à haute teneur en soufre de l'Est, le coût marginal de réduction des émissions sera de l'ordre de 500 à 700 \$ par tonne de SO₂.

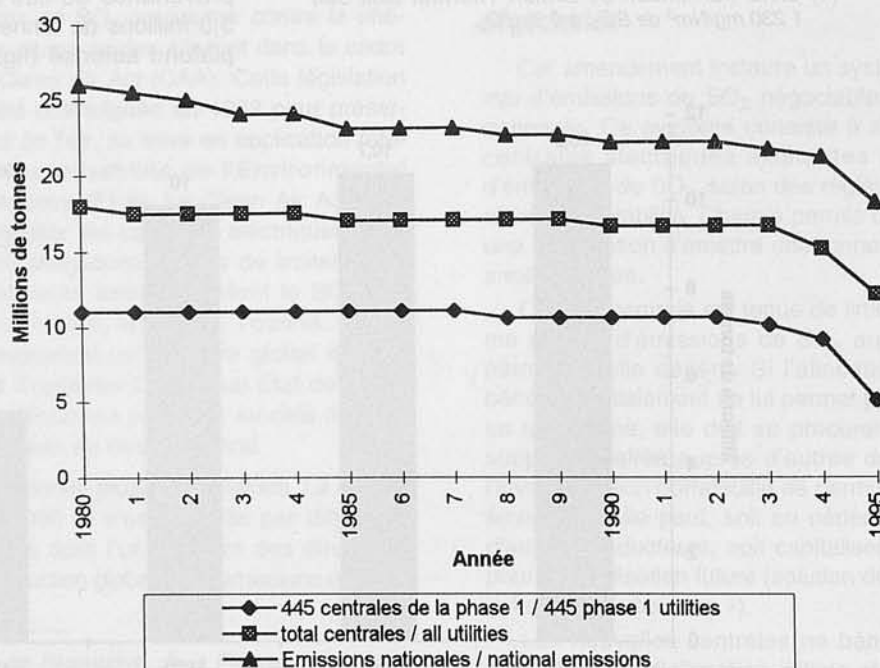


Figure 2.
Emissions nationales de SO₂.
National SO₂ Emissions.

négociables est apparue comme le moyen d'éviter une situation de blocage.

Le premier amendement date de 1970. Il imposait aux centrales électriques construites après 1971 une limite maximale d'émissions de SO_2 de 1,2 I/MBTU. La solution retenue alors par bon nombre de producteurs a été de recourir à du charbon à basse teneur en soufre. Des pertes importantes de débouchés en ont résulté pour les régions charbonnières traditionnelles du Middle West et des Appalaches, productrices de charbon à haute teneur en soufre, exacerbant ainsi les difficultés économiques de ces régions (3).

Face à de telles difficultés, un amendement de 1977 a imposé à toute nouvelle centrale électrique à charbon un équipement de désulfuration des gaz de combustion, indépendamment de la qualité du combustible brûlé. La limite maximale d'émissions restait quant à elle fixée à 1,2 I/MBTU. Le charbon à basse teneur en soufre perdait ainsi l'avantage concurrentiel qu'il avait acquis auprès des compagnies d'électricité situées dans les régions productrices de charbon à haute teneur. Parallèlement, les régions utilisatrices de charbon à basse teneur en soufre voyaient de fait leurs émissions de SO_2 descendre à des niveaux très bas (de 0,1 à 0,3 I/MBTU).

Au cours des années 80, le débat sur une lutte plus poussée contre les pluies acides s'est alors centré sur la question suivante : comment amener les Etats les plus polluants à réduire davantage leurs émissions de SO_2 , les Etats les moins polluants estimant qu'ils avaient déjà suffisamment contribué à la réduction globale et n'avaient pas à supporter d'efforts supplémentaires ?

Dans ce contexte, il semble que le système de permis d'émissions négociables ait fini par réunir un consensus autour de ses avantages.

- Pour les environnementalistes, l'acceptabilité du système provient de différents facteurs : sévérité du plafond d'émissions fixé, garantie de respect de ce plafond, maintien des mesures déjà en vigueur sur la réduction des émissions de SO_2 auquel le système est venu s'ajouter et non se substituer.

- Pour les industriels concernés, le système apporte des souplesses par rapport à l'imposition de normes uniformes. Il leur laisse la possibilité de choisir entre payer ou investir. Diverses souplesses sont par ailleurs prévues pour tenir compte des situations particulières, qu'il s'agisse d'allocation de permis supplémentaires ou de

prolongation des délais de mise en conformité (4).

- Aux yeux des élus et des responsables locaux, ces mêmes souplesses limitent les risques d'entrave au développement économique de leur région.

- Pour l'opinion publique, le système peut être perçu comme laissant davantage de place aux forces du marché qu'à des décisions arbitraires de l'administration (renforcement des normes, introduction de nouvelles taxes). Il devient ainsi acceptable vis-à-vis d'un courant de pensée dominant, hostile à tout renforcement de l'intervention directe de l'Etat.

Cette dernière remarque conduit à insister sur la nature réelle du système de permis négociables mis en place et sur les risques d'interprétation erronée de ce système. Il ne constitue pas une rupture avec une approche réglementaire, mais apparaît bien plutôt en continuité avec la régulation classique qui l'a précédé.

Le régulateur reste en effet très présent dans la mise en place et le contrôle du dispositif. Si les échanges entre producteurs sont libres, c'est lui qui fixe, au départ, la quantité globale de permis et la répartition entre les centrales. En matière de contrôle, le système de permis négociables s'avère par ailleurs plus strict que toutes les politiques précédemment mises en œuvre. La loi exige en effet que chaque centrale soumise au nouveau régime soit équipée d'un système de contrôle des émissions pour analyser et enregistrer en permanence les émissions effectives. La fiabilité et la représentativité des mesures à l'émission constituent un élément clé de la réussite de ce mode de régulation.

Un système comportant de multiples dispositions

Au-delà de son principe même, le mode de régulation retenu comporte diverses dispositions visant à favoriser une telle efficacité et à réduire certaines des difficultés potentielles du fonctionnement du système d'échanges.

Pour assurer l'efficacité environnementale de sa nouvelle politique, le régulateur a prévu des pénalités fortement dissuasives en cas de dépassement de la limite d'émissions imposée par la quantité de permis détenue.

La vérification du respect de cette limite se fait sur une base annuelle (en fin de chaque année). Si la quantité de permis détenue est

(3) La part du charbon acheminé de l'Ouest dans la consommation totale des producteurs d'électricité du Middle West est par exemple passée de pratiquement 0 à 25 %.

(4) Par exemple, les centrales qui, lors de l'inventaire des émissions effectué en 1985, étaient sous le seuil de 1,2 I/MBTU reçoivent une allocation majorée de 20 % (« en reconnaissance de leurs efforts passés »).

insuffisante, l'entreprise dispose d'un délai d'un mois pour acquérir les permis manquants. Au-delà de ce délai, toute infraction est sanctionnée par une amende de 2 000 dollars par tonne d'émission de SO₂ excédentaire, laquelle devra de plus être compensée l'année suivante. Le non respect de ces règles est enfin passible de poursuites pénales. Des pénalités sont également prévues en cas de discontinuité dans la mesure des émissions. En 1996, les 445 installations concernées par la phase I du programme ont toutes respecté leurs engagements. Aucune pénalité n'a été infligée.

Pour favoriser le dynamisme des échanges de permis qui conditionne l'économie apportée par le système, le régulateur s'est efforcé de rendre celui-ci simple, souple, ouvert et prévisible.

Rappelons que l'objet des échanges est simple puisqu'il s'agit d'une autorisation d'émettre une tonne de SO₂ une année donnée. Les règles d'allocations sont elles-mêmes claires et rendues prévisibles par l'annonce des deux phases dès le début du programme.

Le système est a priori ouvert et souple en termes d'échelle géographique à laquelle peuvent se faire les échanges de permis, de formes autorisées pour ces échanges et d'agents admis à y participer.

- Les permis peuvent être librement transférés à l'échelle nationale sans qu'aucune restriction géographique ne soit imposée aux échanges (5). Les acteurs de l'échange doivent simplement notifier le volume de la transaction à l'EPA (Environmental Protection Agency) qui enregistre le transfert dans le cadre d'un système de contrôle des permis mis en place (Allowances Tracking System).

- Les bénéficiaires d'allocations de permis sont les producteurs d'électricité ainsi que des industriels se soumettant volontairement au système. Cependant, les échanges ne se limitent pas à ces seules catégories. Tous les agents peuvent y participer sans restriction d'identité, qu'ils soient ou non à l'origine d'émissions de SO₂ : entreprises charbonnières, municipalités, courtiers spécialisés dans les permis, associations de défense de l'environnement, citoyens...

- Les formes d'échange possibles entre agents sont elles-mêmes très diverses. Il peut s'agir d'une négociation ponctuelle portant sur un certain nombre de permis, du transfert d'un flux fixe sur une longue période, voire d'un transfert du droit permanent de recevoir tout ou partie de

l'allocation annuelle d'une centrale. Les permis peuvent également être inclus dans d'autres contrats conclus entre électriciens ou avec d'autres parties (par exemple les producteurs de charbon). Les échanges peuvent se faire directement entre un vendeur et un acheteur, passer par un courtier ou s'opérer sur l'un des marchés organisés par la bourse de Chicago (Chicago Board of Trade ou CBOT).

Des dispositions complémentaires ont cependant été prises, visant différents objectifs : assurer un « marché de dernier recours » et aider à l'émergence d'une information sur les prix présents et futurs auxquels pourraient être échangés les permis.

- Une réserve spéciale, correspondant à 2,8 % des permis émis annuellement, a été constituée. Elle alimente deux programmes dont l'EPA a délégué la conduite au CBOT (bourse de Chicago). Ces programmes constituent une garantie d'accès à une source publique de permis pour les nouveaux entrants, en particulier pour les producteurs indépendants. Ces producteurs craignent, en effet, en cas de mauvais fonctionnement du système, de ne pas pouvoir trouver suffisamment de permis sur le marché d'échanges pour couvrir leurs besoins.

Le premier programme consiste en une vente de permis à un prix fixe de 1 500 dollars avec une priorité accordée aux producteurs indépendants (6).

Le deuxième consiste en une vente aux enchères. En supplément des permis prélevés sur la réserve de l'administration, n'importe quel détenteur peut présenter des titres à ce type de vente (6). Outre l'apport de permis qu'elles représentent, ces enchères constituent un mécanisme public de révélation du prix auquel pourraient s'effectuer les transactions privées.

- Dans le même esprit, l'EPA a autorisé le CBOT à organiser un marché de permis d'émissions sous forme de contrats futurs entre agents ou d'options sur des contrats futurs. Ce marché vise deux fonctions économiques.

L'une est d'aider les agents à anticiper un prix pour le futur, information qui, en complément du prix présent, est nécessaire aux entreprises pour élaborer leur politique de réduction d'émissions de SO₂.

La deuxième fonction de ce marché est de permettre aux producteurs de se couvrir contre le risque et de favoriser ainsi le dynamisme des échanges. Une entreprise peut, par exemple, disposer de permis excédentaires par rapport à ses émissions. Elle sera alors d'autant moins réticente

(5) Le fait que les entreprises restent soumises aux règles d'émissions localement en vigueur peut constituer un frein aux échanges effectifs mais ne constitue pas en soi une interdiction au transfert de permis.

(6) Ces permis sont utilisables, pour certains, au cours de l'année, pour d'autres, sept ans après leur vente.

te à les mettre en vente qu'elle pourra se couvrir contre le risque d'en avoir besoin plus tard, en passant un contrat lui garantissant une quantité de permis à prix fixé disponible dans le futur.

Des incertitudes qui demeurent

Dans son élaboration, le système de permis d'émissions de SO₂ négociables a sans doute bénéficié des retours d'expériences des marchés de droits qui l'ont précédé aux Etats-Unis. Malgré les diverses modalités prévues, des difficultés subsistent cependant et des obstacles non négligeables à un fonctionnement dynamique sont d'ores et déjà identifiés.

Les estimations effectuées font apparaître un potentiel d'échanges important, mais les producteurs d'électricité restent confrontés à diverses incertitudes qui risquent de les inciter à attendre et à garder leurs permis en réserve, via le système de « banking », plutôt qu'à s'engager dans des transactions. L'utilisation des permis ainsi capitalisés risque à son tour d'introduire des distorsions dans l'évolution des réductions d'émissions de SO₂.

Au premier rang de ces incertitudes figure l'attitude que vont adopter les commissions de régulation au niveau des Etats : imposition de normes au titre de la protection de l'environnement local limitant le potentiel d'échanges, règles de report des bénéfices issus des ventes de permis dans les tarifs de l'électricité...

Le prix auquel pourront être achetés ou vendus les permis risque également de se révéler incertain ou difficile à émerger, notamment si une part importante des échanges se fait sous la forme de transactions directes entre compagnies. De telles transactions ne sont en effet assorties d'aucune obligation de révélation publique du prix auquel elles s'effectuent.

Les résultats de la première vente aux enchères organisée par le CBOT en mars 1993 peuvent illustrer de tels risques de manque de dynamisme. Peu d'agents y ont participé. Seule une part limitée des permis mis en vente a trouvé acquéreur et les prix se sont révélés sensiblement plus bas que les niveaux prévus.

Un retour d'expérience encore limité

En 1996, les premiers bilans font apparaître que le prix des permis d'émissions et le volume des échanges ont été plus faibles que prévus. Alors que les prix des permis étaient estimés à plus de 1 000 \$ par tonne, les permis se sont échangés à des valeurs bien plus faibles (70 à 75 \$ par tonne). Le volume d'échange a lui aussi été très faible et n'a pas dépassé 9 % des permis mis sur le marché.

Ceci s'explique par :

- le renforcement des contraintes locales d'environnement qui a conduit les exploitants à s'équiper de systèmes de dépollution, transformant ainsi des acheteurs potentiels en vendeurs de permis,

- une distribution excessive de permis supplémentaires, créant un marché où l'offre est supérieure à la demande,

- la concurrence entre les énergies (gaz, charbon, fioul) et la réduction importantes des coûts des techniques de dépollution.

Les experts américains considèrent néanmoins que les premiers résultats sont plutôt encourageants et semblent montrer que le système de permis d'émissions négociables fonctionne. Par sa souplesse et les progrès qu'il permet en terme d'innovation et de développement de technologies moins polluantes, le système de permis d'émission négociables est considéré par les américains comme un outil performant pour réduire, à moindre coût, les émissions de SO₂.

Il faut cependant se garder de tirer des conclusions définitives des premières manifestations d'un système qui commence tout juste à se mettre en place. Plusieurs années seront sans doute nécessaires avant de pouvoir juger de son efficacité réelle et son éventuelle transposition à d'autres polluants.

Bibliographie

N. KETE - Le système de permis d'émission négociables américain appliqué à la lutte contre les pluies acides. *Document OCDE*. 1992.

O. GODARD - The use of market instruments for air pollution policies in the USA since the 1990 *Clean Air Act Amendment*. Rapport de mission. 1994.

J. BYRD - Environmental protection and forward contracts: sulfur dioxide emission allowances. *Journal of Applied Corporate Finance*. 1993.

EPA - Acid Rain Program, Allowance System, Allowance actions and direct sales. 1992.

R. REED - T. STEVENS - Electric utility sulfur dioxide emission compliance: strategic alternatives and marketable permits. *The Journal of Energy and Development* - vol. 17 n°1. 1993.

K. ROSENZWEIG - J. VILLARREAL - The future(s) of emission allowances. *Public Utilities Fortnightly*. 1993.

J. GURNEY - Tradeable Pollution Permits. *Oxford Energy Forum*. 1993.

I. TORRENS - The 1990 clean air act amendments: Overview, utility industry responses, and strategic implications. *Annual Review of Energy Environment*. 1992.

Dr B. McLEAN - Political evolution of the US tradeable permit system. 1996

K. CONRAD & R. E KOHN - The US market for SO₂ permits. 1996.

W. L FANG - Industrial and economic experience of the sulphur trading scheme. 1996.