

OLIVIER GODARD¹

L'EXPÉRIENCE AMÉRICAINE DES PERMIS NÉGOCIABLES

RÉSUMÉ. Les permis négociables sont devenus une option crédible en Europe et en France depuis le protocole de Kyoto de la Convention cadre sur les changements climatiques. Adopté en 1997, ce protocole a reconnu différentes formules de flexibilité permettant le transfert de quotas d'émissions de gaz à effet de serre dans le temps et dans l'espace. Il existe un pays qui a acquis une expérience déjà ancienne (25 ans) et assez large de cet instrument : les États-Unis. Il est donc possible aux gouvernements des autres pays de tirer les premières leçons de cette expérience dans ce qu'elle a de négatif et de positif. C'est que cette expérience s'est organisée en deux étapes nettement contrastées : 1977-1989 et à partir de 1990.

La première étape fut une période d'expérimentation et de tâtonnement. Elle s'est imposée sous la pression de besoins locaux de flexibilité face à un régime réglementaire de contrôle de la pollution particulièrement rigide et lourd. Différentes formules ont été introduites (*bubbles*, *offsets*, *banking*, *netting*) sans remettre fondamentalement en cause le cadre réglementaire existant. Elles reposent toutes sur l'idée de permettre les initiatives

décentralisées de déplacement géographique ou temporel d'une contrainte réglementaire établie sur des émissions polluantes. Dans certains cas, ces déplacements restent internes à un établissement ou à une firme ; dans d'autres cas ils impliquent des transactions entre agents économiques distincts. Dans le contexte américain, ces formules sont néanmoins toutes englobées sous l'appellation de *market-based instruments*. Cependant une mise en œuvre tatillonne et bureaucratique, la méfiance réciproque entre les milieux industriels et l'administration, l'instabilité des règles du jeu et diverses restrictions aux échanges ont eu pour effet de limiter considérablement l'impact économique effectif de ces formules.

La réforme du *Clean Air Act* de 1990 a amorcé une nouvelle étape de développement des permis négociables. Au lieu de composer à la marge avec la réglementation existante, cette réforme jette les bases d'un nouveau marché à l'échelle du pays entier, celui des permis d'émission de SO₂ du secteur électrique. Ce secteur était en effet responsable de 70 % des émissions de ce polluant. Le programme *Acid Rain* dans lequel ce marché prend place a pour cible

1. OLIVIER GODARD est directeur de recherche au Centre national de la recherche scientifique, Laboratoire d'économétrie de l'École polytechnique (godard@poly.polytechnique.fr).

la pollution acide à longue distance. La protection de la santé publique contre la pollution de proximité demeure régie par la réglementation en vigueur. Un plafond total annuel d'émissions de SO_2 a été défini pour le secteur électrique. Chaque unité de production reçoit une quote-part de ce plafond, dont l'unité est la tonne de SO_2 émise pendant une année déterminée. L'ajustement des dotations et des besoins doit se faire par les transactions entre opérateurs. Deux étapes de réduction sont introduites : de 1995 à 1999 et de 2000 à 2009.

L'article décrit ce que furent les formules expérimentées à partir de 1977 et les raisons d'un bilan mitigé. Il décrit ensuite les principales dispositions du programme *Acid Rain* et la première expérience de ce marché de permis d'émission qui, en quelques années montre un nombre croissant de transactions externes entre des agents économiques distincts. Les performances en termes de prix et de coûts sont étudiées.

Dans ce cas, les permis négociables ont déjà permis une baisse des coûts significa-

tive par rapport à l'approche réglementaire usuelle. Les économies de coûts ont plusieurs sources : les gains de l'échange proprement dits, du fait d'un rapprochement des coûts marginaux d'un agent à l'autre ; la remise en cause des marchés captifs dont bénéficiaient les producteurs d'équipements de désulfuration (*scrubbers*) ; la flexibilité dont ont disposé les compagnies électriques pour profiter des changements qui sont intervenus dans le contexte institutionnel, économique ou technologique de leur activité, par exemple la déréglementation des tarifs des chemins de fer. La formation des prix sur le marché des permis a également donné indirectement de précieuses informations sur la réalité des coûts en jeu pour la réduction des émissions. Cela a permis de placer les controverses d'experts sur de nouvelles bases moins spéculatives et moins exposées à l'influence des groupes de pression, notamment de ceux qui surestimaient grandement le coût de la lutte contre la pollution.

Classification *JEL* : Q 28 ; Q 25 ; H 23.

Le protocole de Kyoto (1997) de la Convention cadre sur le changement climatique (1992) a instauré des plafonds d'émission nationaux dans les principaux pays industriels² pour un ensemble de six gaz à effet de serre. Il a également reconnu la possibilité pour les États concernés de procéder à des transferts de quotas d'émission d'un pays à l'autre, selon plusieurs formules dont une relative aux pays en développement, qu'on appelle le mécanisme de développement propre (Godard & Henry, 1998). C'est la première fois qu'on envisage le recours à l'instrument des permis négociables à une telle échelle. Au niveau international, on ne connaissait jusqu'alors qu'une formule discrète, dénommée « programme de rationalisation industrielle », qui avait été mise en place dans le contexte de la politique de protection de l'ozone stratosphérique. Elle concernait l'échange de quotas de production de composés de chlorofluorocarbone (CFC) entre les grands groupes chimiques des pays industriels (Klaassen, 1999). Autrement, les seules expériences effectuées en matière d'échanges de permis ont pris place dans un cadre national ou à l'échelle locale.

2. Il s'agit des pays de l'OCDE, à l'exception du Mexique et de la Corée, mais aussi des pays de l'ancien bloc de l'Est (Hongrie, Pologne, République Tchèque, Ukraine et Russie).

C'est aux États-Unis que l'expérience est la plus ancienne et la plus large. Les premiers outils de flexibilité rattachés au concept d'échange au service de la protection de l'environnement y remontent en effet au milieu des années soixante-dix. Il est utile de considérer cette expérience afin d'éclairer certains problèmes de mise en œuvre des permis négociables qui pourraient être rencontrés dans le contexte du protocole de Kyoto. Cela se justifie d'autant plus que la France, dans le cadre de son Programme national de lutte contre l'effet de serre, amorce un timide mouvement en direction de la reconnaissance de crédits d'émission échangeables, et surtout que la Commission européenne a rendu public en mars 2000 un livre vert sur les permis négociables avec la perspective de mettre sur pied un système européen d'échanges de permis d'émission de gaz à effet de serre dès 2005 (Commission européenne, 2000).

Le contexte historique : l'approche contraignante du *Clean Air Act* de 1970

L'adoption en 1970 du *Clean Air Act* a marqué une ère nouvelle dans le domaine de la prévention de la pollution atmosphérique aux États-Unis. Cette loi attribuait pour la première fois au gouvernement fédéral la responsabilité de définir des normes nationales contraignantes, plutôt que de laisser chaque État fédéré définir la politique environnementale de sa convenance. Deux idées principales sous-tendaient la conception du dispositif alors mis en place. D'abord, le pouvoir politique (le Congrès) devait forcer les industriels et les autorités administratives à réaliser des progrès radicaux dans le domaine de la qualité de l'air. L'idée était d'imposer des exigences détaillées, à respecter dans des délais courts, laissant à chacun peu de marges d'application. Ce faisant, tant la question des coûts que celle des possibilités technologiques étaient quasiment délaissées³. Ensuite, les principaux progrès de la qualité de l'air étaient attendus de l'effort d'épuration sur les sources nouvelles. L'action publique devait être focalisée sur ces sources-là en laissant les installations existantes terminer leur vie utile sans les soumettre à des contraintes sévères. Le jeu du renouvellement du capital productif et du déclassement d'installations progressivement dépassées sous l'effet du progrès technique devait ainsi être le principal levier d'une politique de qualité de l'air (Kete, 1992a, p. 117). Assez largement démentie par les faits, c'est cette idée qui a fait l'objet d'une importante correction avec les amendements de 1990. Ces derniers adoptent une approche plus complète des phénomènes de pollution en introduisant des objectifs de réduction contraignants et des mécanismes d'incitation concernant l'ensemble des sources, existantes et nouvelles⁴. En prenant en compte les modifications introduites par un premier amendement de 1977, on peut décrire comme suit les principales composantes du système mis en place dans les années soixante-dix.

3. Dwyer (1992, p. 42) note le climat de méfiance profonde qui animait le Congrès envers les industriels et les services administratifs locaux lorsqu'il a voté le *Clean Air Act* de 1970.

4. Une part appréciable du capital productif a eu en fait une durée de vie bien supérieure à la durée de vie anticipée : en 1995, 25 % de la capacité installée de génération d'électricité a plus de trente ans ; en 1990, les deux tiers des émissions acides des centrales sont le fait de centrales construites avant 1970 (Kete, 1992a, p. 117).

La définition de normes de qualité de l'air ambiant (National Ambient Air Quality Standards – NAAQS) pour six corps polluants : le dioxyde de soufre, l'oxyde de carbone, les poussières, le dioxyde d'azote, l'ozone et le plomb. Ces normes visent d'abord la protection de la santé publique, mais prennent également en compte des objectifs de protection des sols, de l'eau, des cultures, des bâtiments, de la visibilité et d'autres préoccupations publiques.

La définition de normes d'émission pour les procédés mis en œuvre dans les sources stationnaires, nouvelles ou modifiées, de pollution (installations industrielles, centrales thermiques, mais aussi des sources plus restreintes comme les chaudières à bois). Ces normes doivent correspondre aux possibilités de la meilleure technologie disponible ayant déjà fait ses preuves.

La définition de normes d'émissions pour les véhicules (composés organiques volatiles (COV), oxyde de carbone et oxydes d'azote).

L'obligation faite aux États fédérés d'élaborer et de mettre en œuvre des plans d'amélioration de la qualité de l'air. Devant être approuvés par l'Agence fédérale de protection de l'environnement (EPA), ces plans définissent des limites d'émission et des mesures d'application pour les différents types de sources, y compris des programmes de contrôle des véhicules automobiles ou des programmes contribuant à la réduction de la pollution automobile comme les actions de « co-voiturage »⁵ ou le développement de transports collectifs. L'objectif qui leur est fixé est au minimum de viser le respect des normes fédérales de qualité de l'air selon un calendrier de mise en conformité spécifié pour chaque type de polluant.

La division des États-Unis en 247 zones et le classement de ces zones en deux catégories, celles qui respectent les normes de qualité de l'air (*attainment areas*) et celles qui ne les respectent pas (*non-attainment areas*), ces deux types de zones étant soumis à des régimes différents.

Dans les *non-attainment areas*, les États sont tenus d'adopter des plans spéciaux de mise en conformité dans un délai fixé. Ainsi, le respect des normes répondant aux exigences de santé devait initialement être assuré pour 1979, puis a été reporté à la fin de 1982 ; pour l'ozone et l'oxyde de carbone, la date butoir était 1987. Dans le cadre de ces plans, les États devaient obliger les installations existantes à adopter des procédés techniques considérés comme « raisonnables » pour l'épuration de leurs rejets (*Reasonably Available Control Technology – RACT*). L'EPA produisait les dossiers techniques décrivant, pour chaque type d'activité, ce qu'étaient les techniques « raisonnables » de référence. En cas de non-conformité à la date limite fixée, aucune implantation d'installations polluantes nouvelles de quelque importance ne devait plus être autorisée dans ces zones. Il y avait là une menace sérieuse de blocage du développement économique ultérieur de ces zones.

Enfin, s'agissant des zones satisfaisant les normes de qualité de l'air, un amendement de 1977 a défini de nouvelles dispositions afin de prévenir la dégradation ultérieure de cette qualité. Elles consistaient à définir trois classes de zones ; pour les deux premières, des limitations particulières des augmentations de pollution étaient imposées ; seule la troisième classe n'avait d'autre obligation que de respecter la norme fédérale de qualité de l'air. L'implantation d'une nou-

5. C'est l'expression française choisie pour traduire *car-pooling*.

velle source polluante dans une « *attainment area* » est soumise à l'exigence d'emploi de la meilleure technologie disponible (*Best Available Control Technology* – BACT), c'est-à-dire, dans le contexte américain, celle offrant le meilleur compromis entre les performances obtenues et le coût d'adoption.

Ce dispositif n'était pas désigné pour rien par l'appellation de « *command and control* », puisqu'une installation industrielle voyait sa pollution encadrée par au moins quatre types de normes : les normes fédérales de qualité de l'air ambiant, les normes fédérales sur les équipements, variant selon les zones et les sources, les normes de l'État fédéré qui peuvent surenchérir sur les exigences fédérales, les autorisations délivrées par les États ou les autorités locales aux installations individuelles.

U ne pratique des permis négociables d'abord expérimentale, puis relativement marginale jusqu'en 1990

La première phase du programme d'amélioration de la qualité de l'air, jusqu'en 1977, fut incontestablement un échec (Dwyer, 1992). Des dizaines de zones urbaines se sont montrées incapables d'atteindre les normes fédérales de qualité de l'air. De plus, l'application stricte du cadre réglementaire mis en place pouvait imposer des coûts économiques élevés, voire même bloquer localement ou régionalement le développement économique. Avec la période de crise économique ouverte en 1973 par le premier choc pétrolier, ces perspectives furent considérées comme insupportables. Les acteurs locaux ont donc cherché à introduire de la souplesse dans le dispositif réglementaire afin d'éviter ces deux écueils. Cette introduction fut très progressive. D'abord largement expérimentale, elle resta jusqu'en 1990 sévèrement encadrée par de nombreuses restrictions et divers contrôles administratifs. L'idée de faire de l'échange de permis une orientation de base de la politique fédérale n'a été solennellement affirmée par l'EPA qu'à partir de 1986 (*Emissions Trading Policy*).

Différentes formules

Le dispositif réglementaire de base fut progressivement complété par différentes formules : les « compensations externes » (*offsets*) en 1976-1977 pour les *non-attainment areas*, les « mises en réserve » (*banking*) en 1977, les « bulles » (*bubbles*) en 1979 et les « compensations internes » (*netting*) en 1980. Toutes ces formules étaient facultatives sauf les *offsets*. Par ailleurs un programme spécifique a été lancé en 1983 concernant le plomb dans l'essence. Ce système d'échange des droits à incorporer du plomb dans l'essence visait à assurer une transition en quelques années, mais sans heurts économiques pour l'appareil de raffinage, vers l'essence sans plomb. Destiné aux raffineurs, ce programme qui a pris fin en 1987 est généralement considéré comme la première *success story* des permis négociables (Nussbaum, 1992). Les différentes formules expérimentées avaient les caractéristiques suivantes.

Les *offsets* concernaient les sources nouvelles dans les *non-attainment areas*. Introduit en 1977, ce mécanisme prévoyait l'obligation pour un investisseur de compenser les émissions de l'installation nouvelle qu'il projetait par une réduction d'une pollution identique engendrée par des installations existantes dans la même zone ou, dans certains cas, de zones voisines situées au moins dans la même classe. Les *offsets* requis pouvaient être obtenus par l'investisseur de plusieurs manières : en réduisant sa pollution dans d'autres installations en sa possession, en finançant les équipements d'épuration d'autres entreprises, ou en rachetant et fermant de vieilles installations. La compensation se faisait selon un ratio déterminé par l'EPA⁶, variable selon les gaz et les zones. Elle pouvait impliquer la réalisation de transactions externes à l'entreprise concernée. Parallèlement, les nouvelles installations devaient être équipées de techniques de contrôle de la pollution au moins aussi performantes que les meilleures en usage dans au moins une installation existante similaire si cette dernière respectait les normes techniques de l'État d'accueil⁷.

Le *banking* offrait la possibilité aux firmes de conserver des crédits d'émissions dont elles ne feraient pas un usage dans l'année, soit pour leur propre usage soit pour la vente. Une telle possibilité favorise *a priori* des réductions précoces d'émissions lorsque les agents concernés peuvent anticiper une diminution future des allocations de permis ; c'est généralement le cas des programmes qui définissent plusieurs étapes de réduction des émissions. Ce mécanisme permet également une optimisation intertemporelle des investissements.

Les *bubbles* visaient à globaliser les exigences imposées aux différentes sources d'une installation existante, voir d'un site industriel sur lequel plusieurs installations se côtoyaient, plutôt que de soumettre chaque source à des prescriptions spécifiques. Conçue de manière à être indifférente pour l'environnement⁸, cette globalisation devait permettre aux firmes de réduire leurs coûts de dépollution en leur donnant le choix des moyens.

Le *netting* concernait les sources existantes soumises à modification (modernisation, extension de capacité). Dans le régime précédent, les sources modifiées étaient soumises aux prescriptions plus sévères applicables aux sources nouvelles. Avec ce mécanisme, les installations existantes pouvaient garder le bénéfice de leur régime antérieur si la pollution additionnelle de la source modifiée se trouvait compensée par des réductions d'émissions sur d'autres sources existantes relevant de la même installation de telle façon que la pollution nette supplémentaire demeurât en dessous du seuil caractérisant une « source majeure ». Cette formule pouvait entraîner une légère augmentation de la pollution totale.

Une expérience mitigée

La diversité de ces formules ne doit pas faire illusion en donnant à imaginer, dans cette période antérieure à 1990, une profusion d'expériences d'échanges de permis d'émission. Aucune de ces formules n'a donné lieu à

6. Ce ratio peut être de 1 pour 1 ou, par exemple, de 1,2. Dans ce dernier cas, l'investisseur doit acquérir un crédit plus élevé de 20 % que ses émissions. Cette exigence permet de promouvoir une amélioration de l'environnement et pas seulement la neutralité environnementale du dispositif.

7. Dans la mesure où les normes fédérales ont la préséance sur les normes des États fédérés, les normes des États ne peuvent entrer en jeu que lorsqu'elles sont plus sévères que les normes fédérales.

8. Dans leur formule initiale, la taille des *bubbles* était très réduite ; ces dernières ne concernaient qu'un seul polluant. L'instauration d'une *bubble* ne pouvait donc pas provoquer par elle-même de détérioration de la qualité de l'environnement local, et à plus forte raison de l'environnement régional.

l'entretien d'un marché régulier de permis. Ainsi, un bilan réalisé à partir de données de 1986 (Hahn & Hester, 1989a et b) livrait plusieurs enseignements.

Pour le *banking*, l'EPA n'avait encore approuvé que cinq projets ; un seul programme était actif, à Louisville (Kentucky), réussissant à impliquer 18 firmes. Ce peu d'enthousiasme a été attribué à deux facteurs principaux : le *banking* ne présentait guère d'intérêt dans les *attainment areas* ; ailleurs, la valeur future des crédits d'émission a été jugée par trop incertaine en raison d'une instabilité réglementaire coutumière. Les entreprises craignaient de faire l'objet d'une confiscation ultérieure des permis mis en réserve. Cela était d'autant plus plausible que des controverses persistaient, au sein de l'opinion et des milieux associatifs de protection de l'environnement, sur la légitimité des instruments de marché dans le domaine de l'environnement.

Le *netting* a été de loin l'instrument le plus utilisé, mais c'est celui qui est le plus éloigné de la référence à un « marché » : de 1974 (sous une forme expérimentale) à 1984, le nombre des opérations réalisées se situe dans une fourchette de 5 000 à 12 000. Le recours à cet instrument a eu pour contrepartie une moindre diminution de la pollution par rapport à ce qu'aurait donné une stricte application des normes prévues pour les sources modifiées, en supposant que tous les investissements projetés aient été réalisés. Or le fait que toute modification technologique d'une source existante impliquait un changement de régime réglementaire constituait un frein à la modernisation. Le gain environnemental attendu du resserrement des normes était en partie illusoire.

Le nombre d'opérations d'*offset* réalisées s'est établi à un rythme annuel moyen de 200 entre 1977 et 1986. Bien que cela ne résulte pas d'une contrainte juridique, seule une petite proportion (aux alentours de 10 %) de ces opérations s'est réalisée de façon externe à une entreprise et a débouché sur des transactions entre agents économiques différents. Le reste consistait en opérations internes à une même entreprise disposant de plusieurs installations. Ces opérations d'*offset* se sont concentrées à 90 % sur un État, la Californie. En effet les problèmes y étaient plus sévères qu'ailleurs et cet État avait retenu des seuils de soumission des entreprises au régime des *offsets* d'un niveau beaucoup plus bas qu'ailleurs.

Quant aux *bubbles*, leur succès fut assez limité. De 1979 à 1986, environ 150 opérations ont pris place soit dans un cadre fédéral, soit dans le cadre de règles spécifiques aux États fédérés. Ces opérations ont été longtemps controversées car elles prenaient place dans des *non-attainment areas* où les milieux associatifs, mais aussi les agents de l'administration, estimaient qu'il fallait avant tout imposer d'importantes réductions d'émissions pour parvenir enfin à respecter les normes de qualité de l'air. Or, la globalisation des émissions prises en compte à l'intérieur des *bubbles* faisait obstacle à cette réduction. En contrepartie, les *bubbles* faisaient apparaître des économies de coût substantielles.

De l'avis général, c'est surtout en Californie et dans le domaine de la pollution de l'air que les expériences d'échange de permis ont été les plus avancées et les plus substantielles. Même pour cet État, le marché de permis n'a pas représenté quelque chose de très important quantitativement durant les années quatre-vingt. En 1979, le Parlement californien avait adopté une loi autorisant les districts locaux à mettre en place un système de crédits de réduction des émissions des sources fixes destinés soit aux *offsets*, soit au *banking*. Chaque district a élaboré ses propres règles. Dans l'ensemble, ces règles ont été restrictives : la possibilité

d'acheter des crédits a été limitée aux sources nouvelles, excluant tout échange entre sources existantes ; chaque projet d'échange devait être soumis à un examen public et à une autorisation administrative préalable ; dans certains cas, les échanges autorisés ne pouvaient se réaliser que dans le même secteur d'activité (le raffinage, la chimie, etc.).

Le district où les formules d'échange de permis ont été les plus usitées avant 1990 est celui de la côte sud de la Californie, autour de Los Angeles (*South Coast Air Quality Management District – SCAQMD*). Dans cette région à forte croissance économique, les normes imposées aux installations existantes y étaient particulièrement rigoureuses et il était moins aisé de les satisfaire sur la seule base de procédures internes ; les seuils de soumission au régime étaient également assez bas. Malgré cela, la plupart des entreprises ayant besoin de demander des autorisations d'émissions de polluants (20 000 par an) ont cherché soit à se maintenir en dessous du seuil d'application du régime, soit à bénéficier du *netting*. L'offre de permis était rare et les coûts de transaction⁹ jugés élevés. Ainsi, le nombre d'entreprises ayant pris part à une transaction externe dans l'année s'est établi autour de la cinquantaine en 1989.

Une consultation menée en 1989 à l'occasion d'une révision des règles applicables aux sources nouvelles dans le SCAQMD illustre bien les réserves et sources d'inquiétude que suscitaient les conditions de mise en œuvre des permis négociables et en particulier des *offsets* (Harrison & Nichols, 1990, pp. 34-35).

La *crainte* d'être exposés à une pénurie de l'offre et à des prix très élevés.

La *protestation* contre la confiscation par le District des crédits d'émission antérieurement mis en réserve par les firmes ; en effet selon les nouvelles règles proposées, les crédits mis en réserve à l'occasion de la fermeture d'une installation allaient être amputés de 80 %. Cette innovation trouvait sa source dans un problème d'acceptabilité sociale : les milieux associatifs et syndicaux contestaient que l'on crédite des entreprises pour des fermetures d'installations qui entraînaient pertes d'emploi et de revenu pour la région ; à leurs yeux, cela revenait à attribuer une prime aux entrepreneurs qui voulaient quitter la région.

La *crainte* d'être lésés par une modification des standards technologiques à partir desquels ils pourraient des crédits d'émission ; le nouveau Plan prévoyait en effet de modifier les normes antérieures.

L'*opposition* vis-à-vis de nouvelles restrictions dans la flexibilité spatiale : les nouvelles règles prévoyaient de subdiviser le district en plusieurs zones d'échanges étanches ; cela limiterait la flexibilité spatiale, en particulier entre la zone côtière la plus demandée et l'arrière-pays.

La *création d'une banque d'offsets* est saluée, mais on refuse d'en voir l'accès réservé aux seules petites entreprises, compte tenu de la rareté globale de l'offre sur le district.

Ces réactions témoignent du faisceau de demandes contraires auxquelles les permis négociables sont soumis. Les militants de la protection de l'environnement et les services administratifs poussaient à l'introduction de nouvelles restrictions

9. J. Dwyer (1992, p. 48) cite une fourchette de 15 000 à 30 000 dollars par opération pour les seuls coûts de transaction de l'acheteur (coûts de recherche d'un vendeur, de négociation, de réalisation d'études techniques, de demande d'autorisation au district), les coûts du vendeur pouvant être du même ordre. Pour une transaction moyenne d'un montant de 250 000 dollars, les coûts de transaction pouvaient alors s'élever à une proportion de 10 à 30 % du montant de la transaction elle-même.

aux possibilités d'échanges, alors que les industriels demandaient davantage de flexibilité et de stabilité des règles.

En 1986, l'EPA a rendu publique une codification de l'ensemble des types et des règles d'échange admissibles dans le cadre de la politique fédérale (*Emissions Trading Policy*). Ce code occupe 47 pages du *Federal Register*. Il s'agissait de rendre plus compréhensibles et plus rigoureuses les différentes formules proposées et les procédures à suivre. Dans ce texte d'équilibre visant à répondre aux objections formulées par les organisations de protection de l'environnement, l'EPA précisait les conditions à remplir pour obtenir la validation des crédits de réduction d'émission destinés aux *offsets* ou aux projets de *bubbles*.

Dans les *non-attainment areas*, les crédits ne pourraient être accordés que pour des réductions supplémentaires, une fois réalisées les réductions nécessaires pour démontrer un progrès continu vers l'atteinte des normes fédérales. La référence à prendre en compte n'était donc pas le niveau des émissions antérieurement autorisé. Ce précédent serait intéressant à valoriser dans le débat actuel sur la définition des règles de mise en œuvre de l'*application conjointe* et du *mécanisme de développement propre* prévus par le protocole de Kyoto, qui reposent sur l'attribution de crédits d'émission au niveau de projets (Godard & Henry, 1998).

Les *réductions* à prendre en compte devaient être immédiatement réalisables au moyen d'un instrument légal ; étaient donc exclues les réductions attendues d'une innovation technologique qui ne serait pas encore opérationnelle.

Elles devaient être *permanentes* et non ponctuelles et garanties par des instruments légaux tels qu'une modification de l'arrêté d'autorisation d'une installation.

Elles devaient être *physiquement mesurables*, au moyen de dispositifs techniques appropriés.

Dans les faits, ces critères sont apparus restrictifs. Ainsi, sur les 40 projets de *bubbles* soumis entre 1986 et début 1989, 31 ont été rejetés, dont la moitié pour reposer sur des solutions qui n'étaient pas immédiatement applicables ou pour avoir adopté une situation de référence inadéquate (Harrison & Nichols, 1990, pp. 33-34).

Cette première période d'expérimentation des permis négociables répondait à différentes préoccupations : éviter un blocage complet des possibilités locales de développement économique ; laisser plus d'initiatives aux entreprises dans le choix des moyens pour se conformer aux exigences réglementaires ; intégrer des incitations à ne pas retarder la réalisation de programmes de modernisation d'installations existantes ; rechercher des solutions de moindre coût. Elle a permis de mesurer les difficultés rencontrées pour réaliser ces buts. Difficultés techniques liées à l'insuffisance des données et de leur collecte, mais aussi difficultés sur le terrain conflictuel de l'acceptabilité du principe des échanges par les différents groupes d'influence. Elle a également permis d'identifier nombre d'obstacles au bon fonctionnement des permis négociables :

- les incertitudes, sources de controverses, sur la référence à adopter pour déterminer des crédits ;
- l'incertitude sur les droits attachés aux permis et sur leur valeur future, dépendante de décisions ou de changements administratifs arbitraires ;
- les diverses restrictions à l'échange, en particulier celles résultant d'un zonage interdisant les échanges entre zones ;

— le manque d'offre de permis lorsque le marché est trop étroit, géographiquement ou sectoriellement, la rareté objective pouvant alors se doubler d'une raréfaction attribuable à des stratégies de rétention ;

— la faible compatibilité des permis négociables avec un régime administratif fondé sur le dirigisme technologique ;

— les difficultés persistantes d'acceptation idéologique de l'instrument de la part des militants de la protection de la nature, des populations locales ou des agents de l'administration ; les compromis alors trouvés par l'administration sont généralement susceptibles de porter atteinte aux dispositions qui assurent l'efficacité économique de l'instrument.

On ne manquerait pas de rencontrer des difficultés semblables en Europe en utilisant les permis négociables pour organiser l'effort de lutte contre la pollution acide. En effet le protocole d'Oslo de la Convention de Genève sur la pollution transfrontière définit à la fois des objectifs nationaux de réduction des émissions de SO₂ et un but de réduction des écarts entre les dépôts acides et les charges critiques¹⁰ pour chaque zone élémentaire du territoire concerné, celui de l'Europe au sens large du terme¹¹. Le cadre de gestion de cette convention repose sur le découpage du territoire européen en zones élémentaires de 150 km sur 150 km, pour laquelle des charges critiques moyennes sont définies. L'organisation d'un système de permis négociables sur cette base supposerait alors que l'on intègre à la fois des contraintes d'émissions (les objectifs nationaux) et des contraintes de dépôts (pour chaque zone), ce qui serait un facteur significatif de complication, sans rendre l'exercice impossible (Godard & Cros, 1998 ; Godard, 1999). Ces difficultés seraient aussi rencontrées dans tous les pays qui ont déjà mis en place, parfois depuis longtemps, des régimes administratifs de contrôle de la pollution, comme c'est le cas en France avec le régime des installations classées¹². Cette situation conduit à s'interroger sur les meilleures trajectoires institutionnelles à suivre pour introduire l'instrument des permis négociables : faut-il s'appuyer sur le régime en place, quitte à le faire évoluer progressivement (Cros & Godard, 1996 ; Cros, 1999) ou vaut-il mieux introduire des ruptures en concevant des systèmes entièrement nouveaux, comme cela a été fait en 1990 aux États-Unis avec le programme *Acid Rain* ?

C'est que les amendements introduits en 1990 ont cherché à tirer les leçons de l'expérience mitigée de la période 1977-1989, afin de mieux tirer parti du potentiel de flexibilité et de réduction des coûts que représente l'instrument des « permis négociables ».

10. Les charges critiques sont les quantités maximales de dépôts acides que peut supporter un écosystème pendant une période annuelle sans créer de déséquilibres et dommages écologiques. Ces valeurs dépendent des écosystèmes et ne sont pas uniformes sur le territoire.

11. La Convention est placée sous la responsabilité de la Commission économique pour l'Europe de l'Organisation des Nations Unies.

12. Héritière du décret du 15 octobre 1810 relatif aux manufactures et ateliers insalubres, incommodes ou dangereux, la législation française sur les installations classées pour la protection de l'environnement instaure un régime d'autorisation préalable pour toutes les activités susceptibles de présenter un danger ou des inconvénients du point de vue des intérêts protégés et identifiées dans une nomenclature. Un régime de déclaration est prévu pour les activités de petite taille.

La réforme du *Clean Air Act* de 1990 (CAAA) : un nouveau régime pour le recours aux permis négociables

Cette réforme importante fut introduite après dix années de débats et d'efforts infructueux pour amender le *Clean Air Act*. Elle fut d'abord motivée par la persistance de niveaux de pollution de l'air jugés inadmissibles dans de nombreuses régions des États-Unis. Plus de 74 millions d'Américains vivaient dans des régions où la pollution de l'air violait l'une des normes fédérales de qualité de l'air établies pour les six polluants les plus communs. Il s'agissait ensuite de prendre en compte deux problèmes encore peu considérés : celui de l'ozone troposphérique, considéré comme le plus redoutable à traiter car lié principalement à l'extension du trafic automobile, et celui des pollutions acides à longue distance, couramment désigné comme le problème des « pluies acides ». C'est ce dernier qui a reçu la priorité et qui est au centre de la création du plus important marché de permis d'émission jamais expérimenté.

L'adoption de la réforme par le Congrès en 1990 ne devait pas signifier la fin des difficultés. Les textes d'application firent l'objet d'importantes controverses et de conflits assez vifs entre d'un côté l'EPA et la chambre des Représentants, et de l'autre côté l'*Office of Management and Budget* et le *White House Council on Competitiveness*. Soucieuses de ménager les intérêts industriels et de préserver la compétitivité des firmes américaines, ces deux dernières instances ont bloqué les procédures initialement proposées par l'EPA. Ces dernières prévoyaient la réalisation d'études préalables assez approfondies avant toute opération d'échange ; elles demandaient aussi une large publicité des demandes d'autorisations d'activité (*operating permits*) en vue de susciter un débat public. Les règles finalement adoptées sont plus libérales et moins lourdes, du point de vue administratif, que les propositions initiales de l'EPA.

La nouvelle loi est organisée autour des principaux axes suivants :

- renforcement des exigences de contrôle de la pollution dans les *non-attainment areas* ;
- fixation d'un objectif de réduction des émissions de SO₂ de 10 millions de tonnes (Mt), soit 40 %, par rapport au niveau de 1980 (25 Mt) ;
- obligation de recourir à des techniques plus efficaces de contrôle des substances toxiques ;
- renforcement des normes d'émission automobile, création d'obligations nouvelles en matière de teneur des carburants et de développement du parc de véhicules à faibles émissions dans les villes les plus polluées ;
- éviction des substances chimiques contribuant à l'altération de la couche d'ozone stratosphérique.

Le recours aux permis négociables est encouragé dans différents secteurs touchant à l'évolution des carburants, le rationnement des CFC et, surtout, les émissions de SO₂ à l'origine du phénomène des pluies acides. Les États fédérés sont invités à développer des programmes de permis négociables à finalité locale ou régionale, comme le programme RECLAIM en Californie (ENCADRÉ 1).

Les permis négociables en dehors du programme *Acid Rain*

CONCERNANT LES CARBURANTS ET LES VÉHICULES

Une nouvelle formule de carburant devait être mise en circulation à compter de 1995 dans les neuf grandes zones où la pollution par l'ozone était la plus intense. Cette nouvelle formule devait répondre à des normes définies par l'EPA de façon à minimiser les émissions de COV et les polluants toxiques, tout en prenant en compte le coût, les autres aspects de la santé publique et de l'environnement et les exigences proprement énergétiques. Elle devait assurer une réduction d'au moins 15 % des émissions de COV et de substances toxiques d'ici 1995 et de 25 % en 2000, ne pas entraîner d'augmentation des émissions de NOx, contenir au moins 2 % d'oxygène, pas plus de 1 % de benzène et aucun métal lourd (plomb ou manganèse). Les vendeurs de carburants (raffineurs, importateurs) allaient pouvoir être crédités de leurs réductions volontaires lorsque leurs performances seraient meilleures que ces normes en ce qui concerne l'oxygène, les COV et le benzène. Ils allaient pouvoir utiliser ces crédits pour la vente de carburant hors normes ou les céder à d'autres opérateurs de la même zone.

Un programme distinct exige que les carburants vendus dans plus de 40 zones où l'oxyde de carbone porte atteinte à la santé contiennent au moins 2,7 % d'oxygène. Cette norme doit stimuler le recours à des additifs à base d'éthanol. Un marché de crédits pour l'incorporation d'oxygène est organisé : un raffineur peut vendre de l'essence ayant moins d'oxygène s'il achète des crédits auprès d'opérateurs dont l'essence contient plus d'oxygène que la norme.

ENCADRÉ 1

Le programme RECLAIM dans le district de Los Angeles (1994)

Le programme *Regional Clean Air Incentives Market* (RECLAIM) est le plus important des programmes d'initiative locale. Il touche une population de 13 millions d'habitants répartie sur une superficie de 17 000 km². Il est entré en application en janvier 1994 après une préparation de quatre années. Ce programme de type *cap and trade* établit un plafond total pour les émissions de SO₂ et de NOx par les sources fixes. Ce plafond doit s'abaisser en trois étapes (1994, 2000, 2003) de façon à réaliser un taux annuel de réduction de 6,8 % pour le SO₂ et de 8,3 % pour les NOx de 1994 à 2003 et à mettre alors le District en conformité avec les normes fédérales. Les installations concernées sont au nombre de 390 pour les NOx et de 41 pour le SO₂. À cela s'ajoute un système de crédits d'émissions pour les initiatives prises par les entreprises vis-à-vis des sources mobiles (transport collectif pour les employés ; programme d'élimination des vieux véhicules les plus polluants). Les composés organiques volatiles (COV), initialement visés, ont été laissés en dehors du programme d'échange du fait de l'hostilité des milieux associatifs, qui mettaient en avant la toxicité des COV pour la santé, et du nombre important de sources de petite taille (principalement des utilisateurs de solvants).

En quatre années de fonctionnement (janvier 1994 à décembre 1997), les transferts réalisés se sont présentés comme indiqué dans le TABLEAU 1. Ils font apparaître un nombre de transferts internes double de celui des transferts externes qui se font néanmoins au rythme de la centaine par an. L'écart est encore plus marqué en tonnage. Le volume 1 des transferts est important au

regard des émissions annuelles. Alors que les droits annuels d'émission de SO₂ étaient de 10 000 tonnes en 1994 et 9 000 en 1996, la moyenne annuelle des transferts totaux s'est située autour de 15 000 tonnes. La valeur moyenne de la tonne transférée s'établit à un niveau élevé qui reflète les contraintes particulières qui pèsent sur cette zone. Les économies de coûts apportées par ce programme avaient été estimées *ex ante* à environ 40 % de ce qu'aurait coûté l'application sans permis négociables du Plan d'amélioration de la qualité de l'air adopté par le District en 1989 (Harrison, 1999a).

TABLEAU 1

Les transferts dans le programme RECLAIM (1994-1997)

	SO ₂			NOx		
	Internes	Externes	Total	Internes	Externes	Total
Transactions	112	51	163	680	352	1 032
Tonnes	49 123	13 505	62 628	152 932	28 662	181 594
Valeur (Millions de \$)		18			23,6	
Valeur moyenne (\$/T)		1 333			823	

Sources : SCAQMD (1998) et Harrison (1999b).

Deux programmes dédiés aux « véhicules propres » sont mis en place : l'un porte sur les flottes de véhicules, l'autre est un programme pilote pour la Californie.

Dans 25 « *non-attainment areas* », des programmes spécifiques pour l'usage de carburants à très faible taux d'émission ou recourant à une source d'énergie non conventionnelle doivent être adoptés. Un pourcentage spécifié des flottes (taxis, camions de livraison) doit satisfaire les nouvelles normes californiennes à compter de 1998. S'agissant des véhicules légers, les véhicules neufs intégrés à ces flottes doivent être « propres » dans une proportion de 30 % la première année, de 50 % la seconde et de 70 % la troisième. Pour les véhicules lourds, c'est 50 % dès la première année. Ces exigences s'appliquent aux flottes de plus de 10 véhicules capables de s'approvisionner en carburants à une station centrale. Les États doivent organiser un système de crédits négociables pour les opérateurs achetant plus de véhicules propres qu'il n'est imposé ou des véhicules plus propres qu'il n'est demandé. Ces crédits peuvent être mis en réserve ou vendus.

Le programme pilote californien exige une production annuelle de 150 000 véhicules à carburants propres à partir des modèles 1996 et de 300 000 pour les modèles 1999. Parallèlement, cet État doit organiser la mise en vente des carburants propres nécessaires. L'EPA peut attribuer des crédits aux constructeurs automobiles qui vendent plus de véhicules propres qu'il n'est requis ou des véhicules plus propres qu'il n'est demandé.

CONCERNANT L'OZONE STRATOSPHERIQUE

Le titre VI décrit les mesures adoptées pour protéger l'ozone stratosphérique. Les deux principales mesures adoptées sont d'une part l'arrêt progressif, d'ici la fin du siècle, de la production et de la consommation nationale des substances chimiques les plus destructives pour l'ozone (CFC, trois halons et le tétrachlorure de carbone) et d'autre part l'organisation du recyclage et de l'élimination des substances en usage. L'échange des permis de produire et de consommer les produits en question est autorisé. Cet échange peut avoir lieu entre firmes différentes ; il

peut porter sur des substances différentes, à l'intérieur toutefois de groupes de substances déterminés. Les transferts doivent se traduire par une réduction totale supérieure à celle qui aurait été obtenue sans échange (taux d'*offset* supérieur à 1). L'échange avec des pays étrangers est aussi autorisé sous des conditions spécifiques.

Le programme *Acid Rain*

Le titre IV rassemble les dispositions touchant à la prévention des pluies acides. L'objectif retenu est de parvenir à terme à une réduction des émissions annuelles de SO₂ de 10 Mt, et de 2 Mt pour les NO_x par rapport à 1980. La description qui suit est fondée sur Kete (1992a & b), Godard (1994), Mullins (1997) et sur des notes d'information de l'EPA.

POUR LE SO₂

Les règles de mise en œuvre retenues visent une réduction totale d'environ 8 Mt de SO₂ en 2005. La plus grande part de cette réduction incombe aux compagnies d'électricité qui représentaient 70 % des émissions en 1980. Un plafond permanent pour le secteur électrique est fixé à partir de 2010 à 8,95 Mt de SO₂, ce qui revient à exiger des compagnies une réduction de 50 % de leurs émissions en 1980. Le mécanisme de base pour réaliser cet objectif particulier est un système de permis négociables (*tradable SO₂ allowances*) à l'échelle de l'ensemble des États-Unis.

Les règles de base

L'EPA alloue gratuitement aux sources existantes des permis d'émettre du SO₂ (*allowances*) correspondant à une quote-part du plafond total, selon une formule détaillée plus loin. Chaque permis autorise son titulaire à émettre une tonne de SO₂ à partir d'une année déterminée. Les permis font donc l'objet d'une allocation annuelle. Le permis peut être utilisé pour un usage dans son année de validité, mis en réserve pour un usage ultérieur ou cédé à tout acquéreur désireux de s'en procurer. En revanche, il n'est pas possible d'utiliser un permis avant l'année pour laquelle il est valable ; en d'autres termes, il n'est pas possible d'emprunter sur la dotation qui sera disponible dans le futur pour honorer des obligations présentes. À la fin de chaque période annuelle, une source doit posséder ou acquérir un nombre de permis correspondant à ses émissions de l'année.

Les transactions sont libres. Elles ne nécessitent pas d'autorisation préalable. Elles peuvent être réalisées avec tous les partenaires possibles (courtiers, banques d'affaires, autres compagnies, ONG, particuliers). Elles peuvent se faire à terme, c'est-à-dire qu'il est possible, par exemple, de vendre en 2000 un permis qui ne sera valable qu'en 2005. Les conditions de paiement sont laissées à la libre appréciation des partenaires.

Les émissions des nouvelles centrales entrant en activité à partir de 1996 devront être couvertes en totalité par l'achat de permis de SO₂, sans plus bénéficier d'une allocation gratuite. En revanche les centrales qui existaient avant 1996 continueront à recevoir leur dotation annuelle gratuite pendant encore trente ans.

Deux sanctions dissuasives sont prévues pour les cas où les émissions effectives excéderaient les permis détenus : d'un côté, une pénalité au taux initial de

2 000 dollars¹³ par tonne de dépassement est imposée ; de l'autre côté, la compagnie défaillante est tenue de compenser son dépassement l'année suivante en montrant un montant de permis égal au niveau de ses émissions augmenté du dépassement de l'année précédente.

L'enregistrement des échanges de permis par l'EPA est obligatoire de manière à permettre à l'administration de vérifier que chaque installation dispose à la fin de chaque année des permis correspondant à ses émissions. À cette fin, un système de notification et de comptabilité électronique a été mis en place (*Allowance Tracking System – ATS*). Chaque détenteur de permis a un compte ouvert à l'ATS, identifié par un numéro, sur lequel sont enregistrés à la fois les permis attribués ou acquis et le niveau de la pollution émise. De même, chaque permis est identifié par un numéro de série unique. Les parties à un échange doivent notifier leurs transactions à l'EPA pour qu'elles soient enregistrées dans l'ATS. L'enregistrement n'est pas obligatoire avant l'année où les permis vont être utilisés en contrepartie des émissions effectuées. Ainsi deux compagnies peuvent réaliser en 2000 une transaction portant sur une quantité de permis utilisables à partir de 2003. Les deux parties ne sont pas tenues de déclarer cette transaction avant la date d'utilisation des permis, soit en 2003. Cette disposition fait obstacle à une transparence complète du volume des transactions réellement effectuées. Autre limite : la déclaration ne porte que sur les quantités de permis transférés, excluant toute information sur le prix obtenu ou payé, ou sur les contreparties attachées à la transaction¹⁴. En effet l'EPA s'est refusé à apparaître comme un régulateur du marché, laissant ce rôle à d'autres. L'information déposée dans l'ATS est d'accès public.

L'allocation initiale des permis s'est faite principalement¹⁵ sur la base de la quantité moyenne de chaleur utilisée par chaque centrale sur la période 1985-1987 multipliée par un coefficient technique d'émission de SO₂ reflétant l'objectif du programme. Ce coefficient a été légèrement modulé en fonction du type de centrale. En cas de fermeture d'une centrale, les compagnies continuent de se voir doter annuellement des permis auxquels elles ont droit jusqu'au terme de la période fixée pour tous (2025). Cette disposition *a priori* étonnante répond à deux objectifs : rendre possible les transactions à terme, ce qui suppose que la possession future de ces permis par le vendeur soit garantie ; éviter que le régime de permis négociables n'induisse les compagnies à prolonger artificiellement la durée de vie de vieilles centrales, souvent beaucoup plus polluantes, à seule fin de continuer à bénéficier de l'allocation de permis. L'ancienneté du parc installé est en effet une des principales sources de difficultés du point de vue de la pollution de l'air. Néanmoins, les permis n'étant pas des droits de propriété, mais des autorisations administratives, un vote du Congrès pourrait modifier les allocations sans avoir à indemniser les allocataires.

Nonobstant la quantité de permis détenus par une compagnie, cette dernière est tenue de respecter l'ensemble des normes fédérales et locales (États fédérés,

13. Ajustée en fonction de l'inflation, cette pénalité est en 2000 supérieure à 2 500 dollars la tonne.

14. Le paiement des permis peut prendre des formes diverses : échanges en nature, concessions sur d'autres dossiers d'intérêt commun, rétrocession à une date ultérieure, etc., et pas seulement celle du paiement en monnaie.

15. Surtout dans la première phase 1995-1999, les compagnies peuvent bénéficier d'allocations supplémentaires qui s'ajoutent à leur quota de base en fonction de nombreuses dispositions spécifiques concernant soit leur programme d'application, soit leur région d'appartenance. Ces allocations supplémentaires ont joué un rôle décisif dans la constitution d'une majorité politique pour soutenir la réforme (Joskow et Schmalensee, 1998).

districts,...) en matière de protection de l'atmosphère, en particulier celles qui visent la protection de la santé (titre I du CAAA). Le régime de permis négociables n'est en effet instauré que pour réguler les problèmes de pollution diffuse à longue distance et se surajoute à l'ensemble des autres dispositions de protection de l'environnement local et régional, sans s'y substituer¹⁶.

Chaque source¹⁷ concernée par le programme de lutte contre la pollution acide doit être équipée d'un système de mesure en continu et d'enregistrement¹⁸ des émissions (*Continuous Emissions Monitoring System* – CEMS) pour le SO₂, les NOx, et l'opacité. En sus, les opérateurs doivent mesurer le flux volumétrique des fumées. Un monitoring des émissions est recommandé pour le CO₂¹⁹. Les informations ainsi recueillies doivent être transmises à l'EPA à la fin de chaque trimestre. Pour toutes les sources, ces dispositifs devaient être installés avant 1995. Les opérateurs sont tenus pour responsables de la qualité de leur monitoring, clé de voûte de la crédibilité du programme et de la création d'un marché de permis. Le coût du système de mesure, essentiellement à la charge des opérateurs, a été estimé *ex ante*, peut-être de façon un peu large, aux environs de 200 millions de dollars par an à partir de 1995 (Torrens, 1992, p. 7 ; Parker & Kiefer, 1993), à rapprocher de l'estimation des économies à attendre du mécanisme d'échange lui-même. Une estimation initiale de ces gains les situait entre 0,7 et 1 milliard de dollars par an sur les 18 premières années (ICF, 1992, p. ES-7). Une première évaluation rétrospective réalisée en 1997 par le MIT situe ces gains pour 1995, la première année d'application obligatoire, dans une fourchette de 225 à 335 millions de dollars, soit une économie de 30 % sur les coûts d'un programme sans possibilités d'échange, ce qui donne une estimation beaucoup plus modeste (Ellerman & al., 1997)²⁰. Il est cependant difficile de considérer la première année de mise en œuvre du programme comme représentative de la totalité des gains à attendre. On peut donc y voir une valeur plancher.

Les établissements industriels et les autres activités émettant du SO₂ peuvent choisir d'adhérer au régime des permis négociables. Ils reçoivent alors des permis en fonction des limites d'émission qui leur sont imposées. L'EPA reçoit la mission de suivre l'évolution des émissions de SO₂ en provenance du secteur industriel. Le moment venu, l'EPA devra prendre des mesures appropriées (normes de per-

16. En dépit de cela, l'un des principaux obstacles à l'acceptation du système d'échange a résidé dans les inquiétudes soulevées par ses implications possibles pour la qualité de certains milieux locaux. En effet les transferts peuvent modifier la répartition géographique des dépôts acides et, peut-être, concentrer les dépôts sur certaines régions. Un procès avait été intenté, sans succès, en 1993 par l'État de New York contre le programme *Acid Rain* de l'EPA au nom de la défense des espaces naturels de la chaîne de montagnes des Adirondacks, exposée aux dépôts acides provenant des émissions des centrales du *Middlewest* et du *South*. Le Congrès de ce même État a adopté en avril 2000 une législation autorisant le gouverneur à confisquer le produit de la vente de permis d'émission par des producteurs d'électricité de l'État lorsque cette vente est faite à des compagnies localisées dans 10 États du *Middlewest* et du *South* (Hernandez, 2000). Cette loi a toutes les chances d'être jugée contraire à la constitution des États-Unis puisqu'elle met directement en cause l'application d'une loi fédérale.

17. À l'exception des installations au charbon d'une capacité de moins de 25 Mégawatts et, pour le SO₂, des installations brûlant exclusivement du gaz naturel. D'autres règles spécifiques sont prévues selon les types de centrales.

18. La fréquence d'enregistrement des données doit être d'au moins une saisie par quart d'heure.

19. L'adoption d'un équipement de mesure continue pour le CO₂ n'est pas obligatoire. Les exploitants peuvent choisir à la place, soit d'installer un appareil de mesure des flux d'oxygène, permettant de calculer le CO₂, soit de procéder à des estimations par voie de calcul selon des procédures définies par l'EPA.

20. Ce rapprochement ne signifie pas que la mesure continue des émissions soit intrinsèquement liée à l'institution d'un marché de permis pour les émissions de SO₂. La réforme de 1990 en fait une exigence à part entière, concernant d'ailleurs des aspects (opacité, émission de NOx) pour lesquels aucun mécanisme de transfert n'a été amorcé en 1995. On ne peut donc pas attribuer le coût du monitoring continu au seul système de permis négociables du SO₂.

formance pour les installations nouvelles et existantes) pour qu'un plafond annuel spécifique au secteur industriel, hors production électrique, de 5,6 Mt ne soit pas dépassé à partir de 2010.

Le système des permis négociables ne remplace pas le cadre réglementaire en vigueur. Mieux, la réforme de 1990 instaure un régime d'autorisation administrative d'activité pour les établissements responsables d'une pollution de l'air. Ce régime n'existait pas jusqu'alors au niveau fédéral. Chaque centrale est ainsi désormais soumise à l'obligation d'obtenir une autorisation d'activité qui récapitule l'ensemble des exigences réglementaires qu'il lui incombe de respecter.

Une mise en œuvre en deux étapes

Le programme est organisé en deux étapes de réduction. L'étape I est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 1995 et s'est terminée en décembre 1999. Elle introduisait des obligations nouvelles pour les 110 établissements (263 centrales) à charbon les plus polluants du pays, principalement localisés dans le *North-East* et le *Middlewest*. Le seuil d'assujettissement fixé pour cette première étape était une capacité installée de plus de 100 Mégawatts et un taux d'émission de SO₂ supérieur à 2,5 livres par Mbtu²¹. L'allocation était déterminée à partir de ce taux de base de 2,5 lb de SO₂/Mbtu. D'autres centrales avaient le droit de se joindre au programme de façon volontaire dès cette première étape. Cela leur permettait éventuellement de mettre des permis en réserve pour une utilisation future. Ce sont 182 centrales supplémentaires qui ont profité de cette disposition, provoquant une augmentation de 50 % de la capacité de production électrique couverte par le programme.

Des allocations supplémentaires ont été prévues. Certaines incitaient à l'installation d'équipement de désulfuration. D'autres répondaient à des motivations d'équilibre politique concernant les États du *Middlewest*. Ainsi, l'EPA a été autorisée à créer une réserve de permis égale aux réductions opérées durant l'année 1995 afin de les attribuer à titre de prime aux compagnies qui investiraient dans la désulfuration de leurs gaz de combustion. Les unités se trouvant dans ce cas ont pu demander à l'EPA un délai supplémentaire de deux ans pour respecter le plafond d'émissions. Ce délai de grâce correspondait à la durée nécessaire à la réalisation des travaux pour la désulfuration. De plus, pour les années 1997 à 1999, les unités qui se sont équipées pour la désulfuration ont pu recevoir des crédits supplémentaires, prélevés sur la réserve, pour toute réduction opérée en deçà de la limite applicable dans l'étape II, à partir de 2000. Pour ces crédits supplémentaires, le taux d'allocation est de 2 crédits reçus par tonne éliminée. L'EPA a également pu allouer, au prorata, 200 000 permis supplémentaires par an aux centrales des États de l'Illinois, de l'Indiana et de l'Ohio. Au total, les permis mis en circulation se sont élevés à 7,1 millions en 1995 et 7 millions en 1996, pour être ramenés à 6 millions de 1997 à 1999 (Mullins, 1997).

La seconde étape a débuté le 1^{er} janvier 2000. Elle s'est traduite à la fois par un abaissement du plafond alloué et une diminution du seuil d'assujettissement, puisque toutes les centrales thermiques d'une capacité de plus de 25 Mégawatts²² sont dorénavant soumises au régime. Des formules différentes d'allocation sont

21. 1 Mbtu est équivalent à 252 thermies ; 1 livre (lb) vaut 453 g. Ainsi 2,5 lb/Mbtu représentent 4,4494 g/thermie.

22. À l'exception des petites installations indépendantes et des équipements de cogénération opérationnels avant le 1^{er} janvier 1990, et de centrales expérimentales dans la filière du charbon propre.

appliquées selon les cas. Les grandes unités (plus de 75 Mégawatt de capacité, plus de 1,2 lb/Mbtu de SO₂) ont reçu un quota calculé sur la base de ce seuil de 1,2. Celles émettant moins que le seuil ont reçu une allocation fondée sur leur taux effectif d'émission en 1985. Les centrales peu polluantes entrées en fonctionnement entre 1986 et fin 1995 bénéficient de formules *ad hoc*. Une réserve spéciale de 5,3 millions de permis a été créée pour la période 2000-2009 à partir des réductions opérées en 2000²³. En conséquence, le plafond annuel de cette décennie s'établit à 9,4 Mt de SO₂. Ces permis supplémentaires doivent couvrir les augmentations d'émissions de centrales peu polluantes et d'unités qui fonctionnaient à un faible niveau d'utilisation de leur capacité en 1985-1987. Durant l'étape II, 50 000 permis supplémentaires, déduits du plafond global, sont attribués aux grandes centrales polluantes de 10 États du *Middlewest* et du *South-East* qui ont à faire face à des coûts élevés d'abattement de leurs émissions. De façon similaire, 40 000 permis supplémentaires sont attribués à la Floride qui a connu une croissance démographique rapide.

L'attribution de permis supplémentaires a aussi été utilisée pour inciter à la conservation de l'énergie et au développement des énergies renouvelables. Une réserve de 300 000 permis a été retirée à cet effet du quota de l'étape II pour la période 2000-2009. Les compagnies d'électricité ont pu recevoir un permis supplémentaire pour chaque tonne de SO₂ évitée au moyen de mesures normalisées et économiquement efficaces de conservation de l'énergie chez le consommateur d'électricité (*demand-side management*) ou par le recours à des sources renouvelables (biomasse, solaire, géothermie, vent). Les opérations prises en compte sont limitées à celles qui ont permis d'éviter des émissions de SO₂ entre 1992 et la fin de 2000. L'attribution se fait selon la règle du « premier arrivé, premier servi », jusqu'à épuisement de la réserve, pour les compagnies qui disposent d'un plan intégré de service énergétique au moindre coût (*Least cost energy conservation and electric power plan*) dûment approuvé par les commissions de régulation en charge du contrôle réglementaire et tarifaire du secteur électrique.

Les ventes de permis sous l'égide de l'EPA

L'EPA est tenue de garantir une offre de permis de dernier recours de façon à pallier les défaillances éventuelles des transactions privées, en particulier pour les producteurs indépendants d'électricité. Elle peut ainsi vendre annuellement de façon directe un montant maximum de 50 000 permis à un prix de 1 500 dollars²⁴. Les producteurs indépendants désireux de construire une nouvelle centrale peuvent obtenir une garantie d'achat sur la réserve future de permis de l'EPA, afin de lever les obstacles financiers à leur investissement que pourrait représenter une incertitude sur leur capacité à acquérir les permis requis.

L'EPA est aussi tenue de pourvoir à l'organisation d'une vente aux enchères annuelle de permis. À cette fin, l'EPA constitue une réserve en retenant 2,8 % du quota de permis disponible pour chaque année des deux étapes. Elle a choisi de déléguer l'organisation de ces enchères au *Chicago Board of Trade*. De 1993 à

23. Cette procédure de constitution de réserves, destinées à distribuer des permis supplémentaires tout en respectant le plafond global d'émission, est liée à l'histoire parlementaire des amendements du Clean Air Act. Le Congrès a décidé de fixer les échéances une année plus tôt que ne le prévoyait le projet déposé par le Président Bush : les réductions additionnelles ainsi obtenues servent à constituer les réserves mentionnées.

24. Ce prix était valable pour 1993. Pour les années suivantes, il a été indexé sur l'inflation.

1995, le quota annuel mis en vente a été de 150 000 permis (50 000 pour la vente de permis utilisables à partir de 1995 – *Spot Auction*, 100 000 pour la vente anticipée de permis qui ne seront utilisables que sept années après leur achat – *Advance Auction*). De 1996 à 1999, 250 000 permis ont été mis aux enchères (150 000 en *Spot Auction* et 100 000 en *Advance Auction*). À partir de 2000, le quota a été ramené à 200 000, à partager par moitié entre les deux types d'enchères. Le produit des ventes est rétrocédé par l'EPA aux centrales thermiques dont 2,8 % des dotations ont été retenues pour alimenter cette vente.

POUR LES NOX

Les NOx émis par les centrales au charbon font également l'objet d'un programme de réduction en deux phases, la première débutant en 1996 et la seconde en 2000. À la différence du SO₂, il n'existe ni de plafond total d'émissions pour les centrales électriques, ni de possibilités de réaliser des transactions externes sur des permis. Chaque centrale est soumise à une valeur limite d'émission calculée en fonction du contenu énergétique des intrants utilisés et de la nature des techniques de combustion. La seule disposition de flexibilité qui relève de la famille des permis négociables est la possibilité pour les opérateurs gérant plusieurs unités de ne respecter les valeurs-limites fixées qu'en moyenne sur leur parc, selon une formule analogue aux *bubbles*. 170 unités sont concernées par la première étape du programme.

Dans le cadre de leur programme de contrôle de la formation d'ozone dans la troposphère, les États fédérés peuvent choisir de recourir à des formules de quotas négociables (*cap and trade*). Onze États du Nord-Est se sont lancés conjointement dans le développement d'un programme de ce type. Pour appuyer ces démarches, l'EPA a mis au point un ensemble de règles à respecter en la matière, codifiées dans le Programme fédéral d'échange des budgets de NOx rendu public en décembre 1999.

Un tableau récapitulatif

La réforme du *Clean Air Act* a donné une grande impulsion aux permis négociables. Avec le programme *Acid Rain*, un nouveau marché de taille nationale a pris naissance. Les règles d'allocation initiale s'avèrent finalement assez compliquées, en prenant en compte un grand nombre de situations particulières ouvrant droit à des attributions supplémentaires. Par contre, le mode de régulation de ce marché est à la fois rigoureux pour le monitoring des émissions, l'enregistrement des mouvements de compte et la fixation des pénalités, et peu bureaucratique pour ce qui est de la réalisation des transactions elles-mêmes. La réforme instille également la flexibilité des permis négociables dans nombre d'autres programmes, en s'appuyant alors étroitement sur les dispositifs réglementaires classiques (TABLEAU 2).

TABLEAU 2

Le recours aux permis négociables dans le cadre de la réforme de 1990

Ozone troposphérique	<ul style="list-style-type: none"> — Interdiction du <i>netting</i> en classe V — <i>Netting</i> accepté en classe III et IV si la croissance nette de la pollution est inférieure à 25 t sur 5 ans — Durcissement des taux d'<i>offset</i> : <table border="0" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Classes *</th> <th style="text-align: center;">Taux</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">1,1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">II</td> <td style="text-align: center;">1,15</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">III</td> <td style="text-align: center;">1,20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IV</td> <td style="text-align: center;">1,30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V</td> <td style="text-align: center;">1,50</td> </tr> </tbody> </table> — Introduction à partir de 2000 d'un programme fédéral d'échange de budgets de NOx, à la disposition des États. 	Classes *	Taux	I	1,1	II	1,15	III	1,20	IV	1,30	V	1,50
Classes *	Taux												
I	1,1												
II	1,15												
III	1,20												
IV	1,30												
V	1,50												
Nouveaux carburants	<ul style="list-style-type: none"> — Crédits négociables pour les performances en dessous des normes maximales pour les COV et le benzène, et au-dessus des normes minimales pour l'O₂. — Crédits négociables pour les performances au-dessus des normes minimales pour l'O₂ (dans 40 <i>non-attainment areas</i> pour le CO). 												
Véhicules propres	<ul style="list-style-type: none"> — Crédits négociables pour des performances supérieures aux exigences en matière de taux d'équipement de flottilles de véhicules en unités propres ou en matière de performances de ces véhicules propres. — Crédits négociables en Californie pour les constructeurs dépassant les objectifs quantitatifs de vente de véhicules propres. 												
SO₂	<ul style="list-style-type: none"> — Régime de permis négociables en 2 étapes (1995-1999, 2000-2009) pour les centrales électriques. 												
NOx	<ul style="list-style-type: none"> — Un programme de bulles pour les centrales à charbon appartenant à un même opérateur : obligation de respecter en moyenne sur le parc (<i>averaging</i>) une valeur limite d'émission de NOx calculée en fonction du contenu énergétique des intrants. 												
Ozone stratosphérique	<ul style="list-style-type: none"> — Permis négociables pour la consommation et la production de substances en cours d'éviction (CFC, 3 halons, tétrachlorure de carbone) ; extension possible au niveau international. 												

* Dans les *non-attainment areas*, le degré de gravité dans le dépassement des normes de qualité de l'air sert de critère pour distinguer 5 classes de zones : la classe I correspond à un dépassement faible et la classe V à un dépassement grave.

Bilan de la première expérience du programme *Acid Rain*

Les premiers pas

Le programme *Acid Rain* n'est devenu obligatoire qu'en janvier 1995. Mais la période antérieure n'a pas été inactive. Certaines obligations, comme l'équipement en système de monitoring continu ont fait sentir leurs effets bien avant 1995. Plusieurs transactions privées ont été réalisées avant 1995, soit directement, soit par l'intermédiaire de courtiers. La toute première transaction rendue

publique date de mai 1992. L'une des principales compagnies électriques, la *Tennessee Valley Authority* (TVA) a acheté 10 000 permis à la *Wisconsin Power and Light* (WP & L) pour un prix unitaire, qui n'a pas été rendu public, estimé entre 250 et 300 dollars. Au-delà de sa valeur symbolique et médiatique, cette transaction restait toutefois marginale au regard des efforts de réduction des émissions à consentir par cette compagnie : il lui fallait éliminer 800 000 tonnes de SO₂ d'ici 1995, pour un budget d'investissement d'épuration de 750 à 850 millions de dollars. La transaction avait été négociée par l'intermédiaire d'une petite banque d'affaires spécialisée *Clean Air Capital Markets* (CACM), créée spécialement en 1990 pour exploiter ce nouveau marché (Godard, 1994).

C'est en janvier 1993 que l'EPA a publié les règles d'application du programme *Acid Rain*. Sa première initiative a alors été de commencer les opérations de mise aux enchères annuelle de permis pour les deux étapes du programme. Organisée par le *Chicago Board of Trade* (CBT), cette opération s'est conclue le 29 mars, sur la base de propositions d'offres fixant les quantités offertes et un prix minimal, et de demandes fixant les quantités demandées et un prix maximal. Les propositions devaient être adressées à l'avance au CBT sous pli scellé et cautionnées par un chèque bancaire certifié à la hauteur des demandes faites. Deux ventes étaient organisées, l'une (*spot*) pour l'étape I (permis utilisables à compter de 1995), l'autre (*advance*) pour l'étape II (permis utilisables à compter de 2000). Les résultats obtenus furent les suivants (EPA, 1993).

Pour la vente *spot*, 145 010 permis étaient mis en vente, dont 50 000 sur le quota réservé par l'EPA et 95 010 offertes volontairement par les compagnies. En face, il y eut 106 propositions d'achat portant sur 321 354 permis, mais seules 36 d'entre elles purent aboutir ; 50 010 permis *spot* furent ainsi vendus pour un prix allant de 450 à 131 \$ (valeur moyenne : 157 \$; montant total de la vente : 7,8 millions de dollars). Quasiment les seuls permis à être vendus ont été ceux du quota réservé de l'EPA, vendus par priorité. La moitié des achats furent le fait de deux compagnies seulement, la *Carolina Power and Light Co.* et les *Kentucky Utilities*.

Pour la vente *advance*, 130 500 permis étaient proposés, dont 100 000 provenaient du quota réservé de l'EPA et 30 500 d'offres volontaires. En face, se sont déclarées 65 propositions d'achat, pour un total de 283 406 permis. Là encore, seul le quota réservé de l'EPA a trouvé preneur, satisfaisant 30 propositions d'achat. Les 100 000 permis ont été cédés pour une valeur moyenne de 136 \$. Là encore, la *Carolina Power and Light Co.* a acheté 72 % des permis.

Ces résultats ont surpris et ont dans l'ensemble été jugés assez décevants. La presse lui a plutôt fait un accueil critique. La surprise résidait dans la faiblesse du prix obtenu et dans le fait qu'aucun permis volontairement offert n'ait pu être vendu. Le prix moyen, autour de 150 \$ était bien inférieur à ce que la plupart des experts avaient anticipé : certains avaient même évoqué un prix supérieur à 1 000 \$²⁵ ! Sans aller jusque-là, l'étude réalisée en 1990 par le cabinet ICF pour l'EPA projetait des coûts marginaux compris entre 579 et 760 \$ en 1995. Cette anticipation générale de coûts élevés s'était reflétée dans les prix minima fixés dans les offres volontaires de permis, qui allaient de 210 \$ à 1 900 \$. Cet important décalage a donné lieu à trois types d'interprétations.

25. L'industrie avait même avancé un chiffre de 1 500 dollars la tonne de SO₂ évitée (Burtraw, 1999). Ce chiffre est à rapprocher de la valeur moyenne observable dans le programme RECLAIM (voir *supra*).

La première, à caractère technique, incriminait la procédure d'enchères choisie. Cette dernière, impliquant une proposition ferme préalable sous pli scellé, ne permettait pas aux participants de réagir au déroulement de l'enchère, ni de se déterminer en fonction d'un prix d'équilibre annoncé par un commissaire-priseur walrasien. Ainsi de nombreuses transactions économiquement profitables n'auraient pas pu se réaliser et le prix obtenu serait plus faible que le prix économiquement justifié (Cason, 1993).

Pour d'autres, cette première enchère n'avait pas de signification économique : la plupart des compagnies d'électricité étaient encore dans l'expectative quant au régime réglementaire que leur imposeraient les commissions de régulation²⁶. Ces règles pouvaient priver les transactions sur les permis de tout intérêt pour les actionnaires des compagnies, alors qu'ils auraient à en assumer le risque. Seules deux compagnies auraient profité de l'aubaine en acquérant des permis à bon compte. Le prix de la première enchère n'aurait pas de rapport avec le coût marginal de la réduction des émissions de SO₂, alors qu'il devrait refléter ce coût sur un marché concurrentiel qui fonctionnerait correctement.

Enfin, une troisième position, plus optimiste, interprétait les prix obtenus de cette enchère, ainsi que ceux résultant des premières transactions directes (moins de 300 \$), comme le signe que les coûts de réduction de la pollution avaient jusqu'alors été surévalués par les experts. Ces estimations avaient été données dans une période où les compagnies d'électricité cherchaient à influencer le contenu de la réforme, lorsque les textes de loi ou ses règles d'application étaient encore en discussion. Au cours des dix années de débat sur le problème des pluies acides qui ont précédé la réforme du *Clean Air Act*, les compagnies avaient eu largement le temps d'étudier les options techniques à leur disposition et de peaufiner leurs stratégies.

Cette situation offrait un nouvel exemple de l'importance des incertitudes et des controverses d'experts concernant les coûts économiques d'une nouvelle politique ; l'expertise économique constitue un enjeu stratégique pour les différents groupes d'intérêts qui cherchent à influencer les choix politiques (Godard, 1993). D'où l'importance, dans la conception des politiques publiques, de mécanismes d'incitation à la révélation de l'information et de l'organisation d'une confrontation raisonnée des chiffres avancés par les uns ou par les autres. Pouvoir disposer d'un mécanisme de marché transparent est un moyen important pour replacer le débat d'experts sur des bases solides et moins spéculatives, même si les coûts ne sont pas directement observables dans les prix. C'est le grand avantage des permis négociables que d'apporter cette information, comme allait le montrer la suite de l'histoire des transactions.

Les réactions de la presse à cette première vente aux enchères furent mitigées. Certains journalistes, prenant acte des réticences exprimées par une partie des *leaders* d'opinion, essaient tout de même d'expliquer pourquoi l'échange des permis d'émission permettrait de réduire le coût de la protection de l'environnement.

26. À l'époque, la production électrique relevait d'un régime de monopoles locaux régulés par des commissions propres à chaque État fédéré. Ces commissions devaient notamment déterminer le traitement accordé aux opérations d'échanges de permis du point de vue du partage des risques et des profits entre les actionnaires et les clients. En 1993, toutes les commissions ne s'étaient pas encore prononcées ou l'avaient fait de manière plutôt défavorable à une logique de développement des transactions. Ainsi la Commission du service public de l'État du Wisconsin avait-elle adopté la règle selon laquelle tous les bénéfices de la vente de permis devaient profiter aux consommateurs sous la forme de rabais sur leurs factures d'électricité tandis que les pertes éventuelles seraient à assumer par les actionnaires (Wisconsin Electric Power Company, 1993).

C'est par exemple la tonalité d'un article de Peter Passell dans le *New York Times* du 8 avril 1993 intitulé « *Selling Pollution Rights Isn't Popular ; Neither are Alternatives* ». Dans cet article, l'auteur note ainsi : « *L'idée de vendre des indulgences de pollution ne passe pas facilement auprès de ceux qui ont leurs racines dans une éthique puritaine. (...) Mais le premier test majeur, une enchère nationale de droits à émettre du soufre à la sortie des cheminées des centrales thermiques, n'a pas été accueilli avec enthousiasme le mois dernier. Et, ceci n'étant pas une coïncidence, les fonctionnaires chargés d'appliquer la réglementation, qui peuvent faire ou casser le système d'échange, voient sa naissance avec une méfiance profonde. Les champions des permis d'émission négociables craignent désormais que leur enfant ne soit étouffé au berceau.* »

D'autres journalistes ont fait preuve de moins de compréhension, comme l'atteste l'éditorial du *Baltimore Morning Sun* du 7 avril 1993 dont voici quelques extraits :

« *Le danger de vendre des 'eco-futures' est manifeste. Les gros pollueurs vont trouver plus facile et moins coûteux d'acheter des permis plutôt que d'utiliser de l'énergie propre ou d'installer des filtres. Ils vont ajourner leurs dépenses, espérant que la technologie deviendra moins chère ou que les règles seront assouplies à l'avenir. Entre-temps, la dégradation de l'environnement est vendue au plus offrant. (...) Les perdants de l'enchère sont les citoyens qui vont devoir continuer à supporter les nuisances des pluies acides et d'un air sale qui auraient dû être réduites par la loi. (...) On aurait pu récompenser la vertu des compagnies propres, celles qui font un effort au-delà de la norme, par d'autres moyens, par exemple des exemptions d'impôts ; mais on n'aurait jamais dû les autoriser à vendre les dispenses qui les autorisaient à pécher.* »

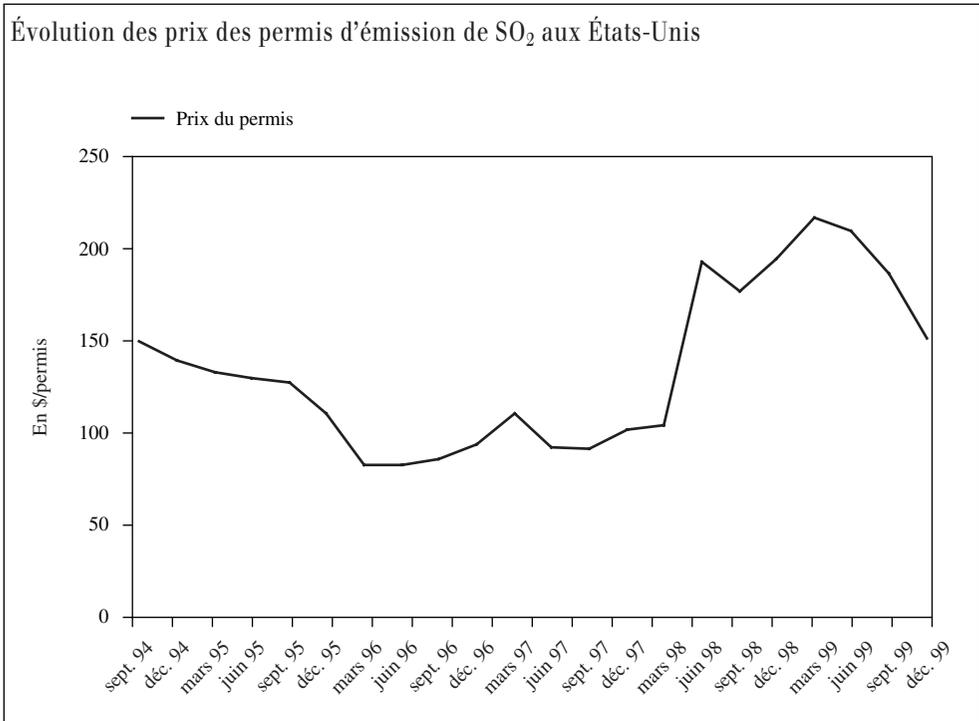
Comme le montrent ces extraits, aussi bien les partisans modérés que les adversaires des permis négociables tendent à employer un vocabulaire moral ou religieux pour qualifier les problèmes soulevés par l'échange de permis quand ils s'adressent à l'opinion. Ces extraits rappellent à bon escient qu'une expérience aujourd'hui présentée comme un grand succès faisant l'unanimité était loin d'apparaître comme tel à ses débuts, au point que les observateurs s'interrogeaient sur son avenir.

L'expérience des échanges de permis de SO₂ de 1994 à 1999

PRIX ET VOLUMES DE TRANSACTIONS

La tendance au prix bas qui s'était manifestée lors de la première enchère en 1993 s'est accentuée les années suivantes, tant à l'occasion des enchères annuelles successives que dans les transactions privées. Cette tendance ne s'est inversée qu'en 1998, à l'approche de l'entrée dans la seconde étape, plus restrictive, du programme. Après une plongée à moins de 80 dollars en février-mars 1996, le cours est remonté en 1997 aux alentours de 110 dollars. En avril 1998, une forte hausse s'est amorcée, projetant la valeur du permis au-dessus des 200 dollars en août 1998, niveau qui s'est maintenu approximativement pendant une année. Depuis août 1999, la valeur est progressivement retombée jusqu'à atteindre 150 dollars en décembre 1999. Le GRAPHIQUE 1 donne l'évolution des cours sur la période 1994-1999.

GRAPHIQUE 1



Source : Environmental Protection Agency, www.epa.gov/acidrain.

Les opérations sur les permis n'ont commencé à devenir significatives qu'en 1994, avec 215 mouvements de compte enregistrés portant sur 9,2 millions de permis. Cependant, seules 10 % de ces opérations correspondaient alors à des transferts entre des agents économiques distincts, les autres recouvrant des transferts internes à une même compagnie²⁷. En 1999, le nombre des mouvements avait cependant plus que doublé par rapport à 1994, touchant 20 millions de permis. Au total, de mars 1994 à septembre 1999, ce sont 6 500 opérations qui ont été enregistrées, portant sur 73 millions de permis. Sur ce total, 60 % correspondent à des mouvements internes à une entreprise et 40 % à des transactions externes. Sur les 29 millions de permis ayant fait l'objet de transactions externes, 65 % résultent d'opérations avec des courtiers, ce qui témoigne de l'importance prise par ces intermédiaires dans le fonctionnement de ce marché.

Le volume des transactions externes a été croissant : constituant 11 % du total en 1995, elles en représentent 53 % en 1996, 52 % en 1997 et 70 % en 1998. Le volume de marché atteint est désormais de l'ordre de grandeur du volume de permis disponibles pour une période annuelle. Si l'on pouvait encore hésiter à parler d'un marché en 1995, ce n'est plus le cas en 2000. Effectuer des transactions sur les permis de SO₂ est devenu une opération banale.

27. On considère ici que les opérations impliquant différentes filiales d'un même groupe industriel sont des opérations internes.

Les émissions faites durant l'étape I ont été globalement bien inférieures au plafond autorisé. En 1995 elles s'élevèrent à 5,3 Mt, pour un montant de permis disponibles de 8,7 Mt. Inférieur de 40 % aux émissions autorisées, ce montant témoigne de l'importance prise par des opérations de réduction précoce des émissions. C'est que sous l'effet d'anticipations qui se sont ultérieurement révélées erronées sur les coûts futurs du programme ou d'obligations imposées par certains États fédérés (voir *infra*), plusieurs compagnies se sont lancées dans les premières années de la décennie quatre-vingt-dix dans des programmes lourds d'équipement de leurs centrales en moyens de désulfuration. La souplesse offerte par le programme *Acid Rain* a ensuite été utilisée par les compagnies pour mettre abondamment en réserve les permis non utilisés dans cette première étape en vue de la seconde étape. Le montant des permis mis en réserve pourrait représenter entre 25 % et 50 % de la totalité des permis délivrés pendant les cinq années de l'étape I (Bohi & Burtraw, 1997).

Une interrogation récurrente demeure sur le faible niveau des prix, qui a fluctué entre 80 et 210 dollars sans jamais atteindre les hauts niveaux annoncés en 1990, ni même les estimations plus documentées et ajustées formulées par l'EPRI en 1993, qui aboutissaient au chiffre de 250 dollars. Quelle signification faut-il lui accorder ? Plusieurs explications ont été proposées (Burtraw, 1996 ; Conrad & Kohn, 1996 ; Ellerman & al., 1997, 1999).

Plusieurs centrales du *Middlewest* ont été contraintes par les autorités locales, pour des raisons de pollution de proximité ou de protection des marchés pour le charbon local à haute teneur en soufre, de s'équiper de façon précoce de dispositifs de désulfuration de leurs émissions ; elles se sont alors retrouvées à la tête d'un important stock de permis non utilisés ; 45 % du volume de réduction des émissions effectuées en 1995 résulte de tels investissements dans la désulfuration (Ellerman & al. 1999).

Les pressions politiques au sein du Sénat ont conduit à une distribution additionnelle de permis, pour divers motifs d'équilibre politique régional, qui a fortement atténué la contrainte initiale de réduction des émissions (3,5 millions de permis supplémentaires ont été distribués au total pour les cinq années de l'étape I, soit un bonus de 11 %) (Joskow & Schmalensee, 1998).

Pendant la même période, la déréglementation a touché à la fois les mines de charbon et le transport par chemin de fer, ce qui a provoqué une chute des prix à la sortie des mines (25 \$ la tonne pour le charbon à basse teneur en soufre (BTS) des Appalaches au lieu des 40 \$ escomptés) et pour le transport du charbon BTS venant de l'Ouest ; beaucoup de centrales se sont donc adaptées en recourant à ce charbon devenu très compétitif ; le changement d'intrants, principalement la substitution de charbon HTS par du charbon BTS, a représenté 55 % des réductions d'émission effectuées en 1995 (Ellerman & al., 1999).

Enfin, dans la mesure où ils ne disposaient plus d'un monopole réglementaire et où ils étaient mis en concurrence avec d'autres solutions, les producteurs d'équipements de désulfuration ont été incités à innover et sont parvenus, au moyen d'un ensemble d'améliorations peu spectaculaires, à faire baisser considérablement (de 50 %) le coût de leur équipement à la tonne de SO₂ évitée.

Par ailleurs, les craintes quant au niveau des coûts de transaction, fondées sur l'expérience de la période 1977-1989, ne se sont pas vérifiées avec ce nouveau programme, conçu pour les minimiser. Le coût des interventions de courtiers

semble avoir été réduit à un montant inférieur à 2 \$ par permis (Conrad & Kohn, 1996), soit de 1,5 à 2,5 % du montant des transactions. Les coûts des réductions d'émission effectuées en étape I à partir de 1995 ont été estimés par Ellerman & al. (1999) aux niveaux indiqués dans le TABLEAU 3.

TABLEAU 3

Les coûts de réduction des émissions de SO ₂ en 1995					
Méthode	Réduction (Mt)	Coût total de réduction (M\$95)			Coût moyen (\$/t. de SO ₂)
		Coût fixe	Coût variable	Total	
Scrubber	1,754	375	89,3	464,4	265
Changement d'intrants	1,709	57,2	204,1	261,3	153
Total	3,462	432,2	293,5	725,7	210

LES GAINS D'EFFICACITÉ ÉCONOMIQUE PERMIS PAR LE PROGRAMME *ACID RAIN*

Une lecture très favorable mais superficielle de cette expérience, comme on en voit parfois, pourrait la présenter comme un succès économique considérable attesté par l'énorme différence entre les prix de marché des permis et les estimations de coûts produites *ex ante* par l'industrie (1 500 \$). Comme si cette différence pouvait être interprétée comme une économie de coûts ! Comme si les économies de coûts réalisées pouvaient être attribuées en totalité à l'échange de permis ! La correction d'une erreur initiale d'appréciation ne saurait se confondre avec une économie de coût, même s'il est salutaire de pouvoir corriger une erreur. Symétriquement, une lecture défavorable mais aussi peu satisfaisante ferait ressortir les faibles bénéfices directement attribuables à l'instrument jusqu'à présent :

- les émissions sont très largement inférieures aux montants autorisés, mais la contrainte prévue pour les premières années avait été relâchée en distribuant des permis supplémentaires ;

- l'abondance de permis est en partie attribuable au surinvestissement initial dans la désulfuration, notamment dans le *Middlewest* ;

- plusieurs baisses de coûts sont attribuables à des événements exogènes comme la déréglementation du chemin de fer, la baisse des prix du charbon BTS, la baisse du coût de revient des *scrubbers*.

En attribuant l'essentiel du phénomène à des événements exogènes, une telle lecture conduirait à faire un contresens important sur les gains économiques rendus possibles par l'instrument.

L'appréciation correcte des avantages apportés par les permis négociables demande que l'on considère ce qu'aurait été la mise en œuvre de la politique en leur absence. Avec une approche de type *Command and Control (CAC)*, des *scrubbers* auraient été imposés à quasiment toutes les centrales thermiques. Le marché des *scrubbers* serait resté un marché captif et leur coût serait vraisemblablement resté élevé, jusqu'au double de ce qui a été obtenu du fait de la présence

du système de permis négociables. Par ailleurs, le dirigisme technologique qui aurait imposé des *scrubbers* aurait empêché les opérateurs de tirer avantage des changements dans l'environnement économique du secteur électrique (baisse du prix du charbon BTS, baisse des tarifs des chemins de fer). On en serait resté à des coûts de réduction des émissions beaucoup plus élevés, plus proches des estimations initiales du début des années quatre-vingt-dix.

Même lorsqu'ils sont internes à une même compagnie, les transferts de permis permettent des économies de coût substantielles par rapport à un strict régime CAC caractéristique de la pratique américaine antérieure. D'après les estimations officielles du US *Government Accounting Office (GAO)*, les seuls échanges internes aux compagnies devaient permettre une économie de 42 % sur les coûts de réduction d'ici 2001 par rapport à une approche réglementaire classique appliquant des normes homogènes à toutes les centrales. Les gains que pourrait apporter un marché pleinement développé sont pareillement estimés par le GAO à 67 % du coût de l'approche CAC, ce qui signifie que les coûts de la politique du SO₂ devraient pouvoir être divisés par trois par l'instauration d'un marché de permis d'émissions fonctionnant de manière active et fluide (Burtraw, 1996 ; Guerrero, 1997).

Au total, même si les gains qu'on peut retirer d'un système de permis négociables sont logiquement plus importants quand le marché est pleinement développé, ces gains peuvent quand même être appréciables lorsque ce n'est pas le cas. Les économies de coûts tiennent certes à celles que les permis négociables permettent de réaliser positivement à l'occasion des transactions ; elles tiennent aussi à l'évitement des coûts qui auraient été induits par le choix d'autres instruments. Si le programme *Acid Rain* peut être attaqué, c'est moins sous l'angle de sa performance économique, encore améliorable, que de la répartition géographique de sa performance environnementale, comme le montre la législation votée par le Congrès de l'État de New York afin de pénaliser la vente de permis à des centrales dont les émissions retombent sur le territoire de cet État. Il reste à vérifier la validité des craintes exprimées sur ce point puisque la liberté d'échange des permis s'accompagne tout de même d'une baisse de 50 % du plafond des émissions autorisées en 2010 par rapport à 1980 dans un pays qui aura connu une forte croissance économique au cours de la période.

Conclusion

Les États-Unis ont acquis une expérience de presque vingt-cinq ans pour la mise en œuvre des permis négociables. La première phase fut celle du tâtonnement et du compromis avec un régime réglementaire rigide et peu sensible aux coûts. Du temps fut nécessaire pour convaincre peu à peu les différentes parties (entreprises, milieux associatifs, mais aussi services administratifs) de l'avantage économique de cet instrument et de sa solidité du point de vue environnemental. Cette première phase fut remarquablement utile pour découvrir les erreurs à ne pas commettre. Ces erreurs tiennent toutes à une tendance difficilement contenue des services de l'administration à préserver leur pouvoir discrétionnaire dans la définition des règles et à se lancer dans une surenchère de restrictions diverses et de procédures coûteuses au nom des garanties à prendre pour protéger l'environnement et rassurer la population. À cet effet, ils s'appuient

d'ailleurs sur les revendications des groupes militant pour la protection de l'environnement. C'est pourquoi la réforme du *Clean Air Act* de 1990 représente un tournant. Une fois la difficile question de l'allocation initiale réglée par une combinaison de critères et de mesures *ad hoc* adoptées dans une logique politique, le système mis sur pied combine la rigueur (allocations précises, monitoring continu des émissions, enregistrement des transactions, pénalités sévères) et la flexibilité la plus large dans l'organisation des transactions. C'est en acceptant ce basculement que l'on peut tirer les plus grands avantages de l'instrument.

Du point de vue économique, les avantages des permis négociables sur les approches administratives et réglementaires classiques sont au nombre de deux : l'échange des permis pousse les coûts de réduction de la pollution à la baisse de façon sensible, soit de façon directe soit en permettant la meilleure exploitation des changements intervenants dans le contexte institutionnel et économique des activités responsables de la pollution ; ils forcent à une révélation indirecte des coûts de réduction de la pollution, à travers la formation du prix de marché des permis, lorsque l'information économique sur les transactions est rendue publique d'une façon ou d'une autre. Le cas américain est un cas d'école pour illustrer l'ampleur des écarts possibles entre les coûts estimés *ex ante* par les experts dans un contexte stratégique où l'appréciation des coûts pèse sur la négociation collective d'une nouvelle politique, et la réalité des coûts qui s'imposent *ex post* une fois que les incitations adéquates sont mises en place et poussent l'innovation à jouer dans le sens de la baisse des coûts : bien que l'on ne puisse confondre ces coûts avec les prix de transaction réalisés²⁸, l'écart entre coûts estimés et coûts réalisés est au moins d'un facteur deux. Rien ne permet de penser que ces deux avantages ne puissent pas être importants dans le domaine de la prévention du risque climatique planétaire.

Il est certainement légitime de s'interroger sur les conditions de transfert de l'instrument des permis négociables à la fois à un contexte international et à d'autres polluants comme le CO₂ et d'autres gaz à effet de serre. La nécessaire fermeté de l'encadrement institutionnel des échanges de permis (mesure des émissions, comptabilité des transferts, sanctions en cas de dépassement des permis détenus) représente une question épineuse au niveau international (Hourcade & Baron, 1993). La question du degré d'harmonisation des règles du jeu qui seront adoptées par chaque pays ne l'est pas moins au regard des sources possibles de distorsion de la concurrence (Godard, 1997). Mais on ne peut plus fonder ces discussions sur l'idée que l'expérience américaine des permis négociables aurait été un échec économique.

O. G.

28. S'agissant des prix des permis, l'écart entre valeurs estimées *ex ante* et valeurs constatées *ex post* dans la première phase du programme est approximativement d'un ordre de grandeur.

RÉFÉRENCES

- Anonymous editorial (1993), « Selling the Right to Pollute », *Baltimore Morning Sun*, 7 avril, p. 22A.
- Bohi D.R. & D. Burtraw (1997), « SO₂ Allowance Trading: How Experience and Expectations Measure Up? », *The Electricity Journal*, 10(7), pp. 67-77.
- Burtraw D. (1996), « The SO₂ Emission Trading Program: Cost Savings Without Allowance Trades », *Contemporary Economic Policy*, 14(2), pp. 79-94.
- _____ (1999), « Cost Savings, Market Performance and Economic Benefits of the US Acid Rain Program », dans *Pollution For Sale. Emissions Trading and Joint Implementation*, sous la direction de S. Sorrell & J. Skea, pp. 43-62, Edward Elgar, Cheltenham.
- Cason T.N. (1993), « Seller Incentive Properties of EPA's Emission Trading Auction », *Journal of Environmental Economics and Management*, 25(2), pp. 177-195.
- Commission européenne (2000), *Green Paper on Greenhouse Gas Emissions Trading within the European Union*, Bruxelles, mars.
- Conrad K. & R.E. Kohn (1996), « The US Market for SO₂ Permits. Policy Implications of the Low Price and Trading Volume », *Energy Policy*, 24(12), pp. 1051-1059.
- Cros C. (1999), « Public Policy and Institutional Trajectories: What About Introducing SO₂ Emissions Trading in France », dans *Pollution For Sale. Emissions Trading and Joint Implementation* sous la direction de S. Sorrell & J. Skea, chapitre 10, pp. 154-169, Edward Elgar, Cheltenham.
- Cros C. & O. Godard (1996), *Trajectoires institutionnelles et choix des instruments de politique publique. Les marchés de droits à polluer aux États-Unis et en France. Le cas de la pollution atmosphérique*, rapport dans le cadre du programme « Prospective et veille scientifique » du ministère de l'Environnement, Paris, janvier.
- Dwyer J.-P. (1992), « La politique de la Californie en matière de permis négociables d'émission et ses applications dans le cadre de la lutte contre les gaz à effet de serre : étude de cas », dans *OCDE, op. cit.*, chapitre 3, pp. 41-80.
- Ellerman D., R. Schmalensee, P. Joskow, J.P. Montero & E.M. Bailey (1997), *Emissions Trading under the U.S. Acid Rain Program. Evaluation of Compliance Costs and Allowance Market Performance*, Center for Energy and Environmental Policy Research, MIT, Cambridge, octobre.
- _____ (1999), « Summary Evaluation of the US SO₂ Emissions Trading Program as Implemented in 1995 », dans *Pollution for Sale. Emissions Trading and Joint Implementation*, sous la direction de S. Sorrell & J. Skea, pp. 27-42, Edward Elgar, Cheltenham.
- Environmental Protection Agency (1993), « Clean Air Act ; Acid Rain Provisions ; 1993 EPA SO₂ Allowance Auctions Results », *Federal Register*, 58(88), pp. 27563-27567, 10 mai.
- Godard O. (1993), « Stratégies industrielles et conventions d'environnement : de l'univers stabilisé aux univers controversés », *INSEE-Méthodes*, Environnement et économie, (39-40), pp. 27563-27567, décembre.
- _____ (1994), *L'expérience américaine des permis négociables dans le domaine de la pollution atmosphérique*, CIRED, Coll. Environnement et Société 94/11, Paris, décembre.
- _____ (1997), « Les permis négociables et la convention sur le climat. De l'expérience américaine aux enjeux de l'harmonisation », *Revue de l'énergie*, (491), pp. 606-622, octobre.
- _____ (1999), « Economic Instruments and Institutional Constraints : Possible Schemes for SO₂ Emissions Trading in the EU », dans *Pollution for Sale. Emissions Trading and Joint Implementation*, sous la direction de S. Sorrell & J. Skea, pp. 272-295, Edward Elgar, Cheltenham.
- Godard, O. & C. Cros (1998), « The Economic Design of a Potential Tradable Permit System for SO₂ Emissions in the European Union », pp. 91-127, dans 'Getting environmental policy right. The rational design of European environmental policy from an economic perspective', *European Economy*, DG II, Commission européenne, Reports and Studies Series (1).
- Godard O. & C. Henry (1998), « Les instruments des politiques internationales de l'environnement : la prévention du risque climatique et les mécanismes de permis négociables », dans *Fiscalité de l'environnement*, pp. 83-174, Conseil d'analyse économique, La Documentation française, Paris.

- Guerrero P.F. (1997), *Air pollution – Overview and Issues on Emissions Allowance Trading Programs*, Testimony before the Joint Economic Committee of the Congress of the United States, U.S. General Accounting Office, GAO/T-RCED-97-183, Washington DC, juillet.
- Hahn R.W. & G.L. Hester (1989a), « Where Did all the Markets Go ? An analysis of EPA's Emissions Trading Program », *Yale Journal on Regulation*, 6(1), pp. 109-153, hiver.
- Hahn R.W. & G.L. Hester (1989b), « Marketable Permits: Lessons for Theory and Practice », *Ecology Law Quarterly*, 16(2), pp. 361-406.
- Harrison Jr D. (1999a), « Turning Theory into Practice for Emissions Trading in the Los Angeles Air Basin », dans *Pollution for Sale. Emissions Trading and Joint Implementation*, sous la direction de S. Sorrell & J. Skea, pp. 63-79, Edward Elgar, Cheltenham.
- _____ (1999b), « Tradable Permits for Air Pollution Control: the US Experience », dans *Implementing Domestic Tradable Permits for Environmental Protection*, OCDE, pp. 23-51, ('OECD Proceedings' Series), Paris.
- Harrison Jr D. & A.L. Nichols (1990b), *Market-Based Approaches to Reduce the Cost of Clean Air in California's South Coast Basin. Final Report*, National Economic Research Associates, Inc. (NERA), for the Californian Council for Environmental and Economic Balance, Cambridge (Mass.), novembre.
- Hernandez R. (2000), « New York Votes Curb on Pollution Credits », *New York Times*, 2 mai.
- Hourcade J.-C. & R. Baron (1993), « Permis d'émission négociables », dans *Les instruments économiques internationaux et le changement climatique*, OCDE, chapitre 1., pp. 11-44, Ed. de l'OCDE, Paris.
- ICF Inc. (1990), *Comparison of the Economic Impacts of the Acid Rain Provisions of the Senate Bill (S. 1630) and the House Bill (S. 1630)*, Report for the US EPA, Washington DC, juillet.
- _____ (1992), *Regulatory Impact Analysis of the Final Acid Rain Implementation Regulations*. Office of Atmospheric and Indoor Air Programs, Acid Rain Division, US EPA, Washington DC, octobre.
- Joskow P. & R. Schmalensee (1998), « The Political Economy of Market-Based Environmental Policy: the U.S. Acid Rain Policy », *Journal of Law and Economics*, 41(1), pp. 37-83.
- Kete N. (1992a), *The Politics of Markets : the Acid Rain Control Policy in the 1990 Clean air Act Amendments*. PHD of John Hopkins University, Baltimore (Maryland).
- _____ (1992b), « Le système de permis d'émission négociables américain appliqué à la lutte contre les pluies acides », chapitre 4, pp. 81-116, dans *OCDE, op. cit.*
- Klaassen G. (1999), « Emissions Trading in the European Union: Practice and Prospects », dans *Pollution for Sale. Emissions Trading and Joint Implementation*, sous la direction de S. Sorrell & J. Skea, pp. 83-100, Edward Elgar, Cheltenham.
- Mullins F. (1997), *Lessons from Existing Trading Systems for International GHG Emission Trading. Paper 1 – The US Acid Rain Programme: SO₂ Allowance Trading*, Expert paper by the OECD and IEA secretariats for the Annex I Expert Group on the UN FCCC, OCDE, Paris, avril.
- Nussbaum B.D. (1992), « Réduction progressive du plomb dans l'essence aux États-Unis. Réglementations, incitations, échange et capitalisation », dans *OCDE, op. cit.*, chapitre 2, pp. 23-39.
- OCDE (1992), *Le changement climatique. Concevoir un système de permis négociable*, Éditions de l'OCDE, Paris.
- Parker L.B. & D.W. Kiefer (1993), *Implementing SO₂ Allowance Trading: Implications of Transaction Costs and Taxes*, Congressional Research Service Report 93-313 ENR, 12 mars, Washington DC.
- Passell P. (1993), « Economic Scene: Selling Pollution Rights Isn't Popular ; Neither are Alternatives », *The New York Times*, 8 avril.
- South Coast Air Quality Management District-SCAQMD (1998), *RECLAIM Programme – Three-Year Audit and Progress Report*, Diamond Bar (Cal.), 8 mai.

Torrens I.M. (1992), « Strategic Implications of the 1990 Clean Air Act Amendments: SO₂ Control », *Environment Update*, 6(2), pp. 6-7, EPRI, novembre.

Wisconsin Electric Power Company (1993), *SO₂ Emission Allowance Trading at Wisconsin Electric*, Milwaukee.

