

► **DIRECTION DES ETUDES ECONOMIQUES ET DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE**

► **DOCUMENT DE TRAVAIL**

# **MARCHES DE DROITS EXPERIENCES PASSEES ET DEBUTS POUR L'EFFET DE SERRE**

**Christine CROS  
Sylviane GASTALDO**

**Série Synthèses  
N° 02-S02**



Site internet : <http://www.environnement.gouv.fr>  
20 avenue de Ségur - 75302 Paris 07 SP

## ► RESUME

<p style="text-align: center;"><b>MARCHES DE DROITS</b> <b>EXPERIENCES PASSES ET DEBUTS POUR L'EFFET DE SERRE</b> C. CROS, S. GASTALDO</p>
--

Un droit à polluer - ou permis d'émission - représente l'autorisation de rejeter une quantité de pollution. Les pollueurs sont soumis à l'obligation de posséder au moins autant de droits que le volume de leurs émissions ou déversements. Si les permis d'émission ne sont pas attachés à un pollueur, mais transférables, un marché de droits est alors mis en place, qui permet une répartition efficace de l'effort de lutte contre la pollution.

Le présent document propose une description des premières expériences de marchés de droits, principalement aux USA dans le domaine de la pollution atmosphérique.

En termes de lutte contre l'effet de serre, le recours à des marchés de droits a été envisagé après que le scénario d'une taxe ait été écarté. Ces marchés de droits sont créés dans le protocole de Kyoto (1997), et leur organisation a été précisée lors de négociations internationales ultérieures. Mais cet instrument est également adapté pour les industries intensives en énergie, et la Commission européenne a établi un projet de directive en ce sens pour un marché qui verrait le jour en 2005.

Cependant, avant même que ces marchés internationaux ne voient le jour officiellement, deux pays européens, le Danemark et l'Angleterre, ont d'ores et déjà inauguré des marchés nationaux. Par ailleurs des échanges ont déjà lieu entre Etats, entreprises et fonds internationaux qui cherchent à anticiper ou façonner les futurs marchés.

Ce document a été rédigé pour un exposé au Conseil d'Analyse Economique, à l'occasion de la préparation du rapport de Roger GUESNERIE. Les auteurs tiennent à remercier Richard BARON, Emmanuel MARTINEZ et Cédric PHILIBERT pour leur relecture attentive et leurs commentaires.

*Ce document n'engage que ses auteurs et non les institutions auxquelles ils appartiennent. L'objet de cette diffusion est de stimuler le débat et d'appeler des commentaires et des critiques.*

# SOMMAIRE

▶ RESUME.....	2
<b>1. Les premiers marchés de droits : d'assouplissements de la réglementation à une rationalisation économique.....</b>	<b>5</b>
1.1. Expériences dans le domaine de la pollution atmosphérique .....	5
1.1.1. Les expériences de crédits aux Etats-Unis dans les années 1970.....	5
1.1.2. La suppression du plomb dans l'essence aux Etats-Unis .....	6
1.2. Une référence : le marché du SO <sub>2</sub> aux USA .....	7
1.3. De nombreux domaines d'application potentiels.....	8
1.4. Quelques leçons des expériences passées .....	9
<b>2. Les marchés de l'effet de serre.....</b>	<b>10</b>
2.1. Les négociations internationales sur le climat ont créé des actifs échangeables .....	10
Les mécanismes de projets .....	12
2.2. La Directive européenne en discussion prévoit des échanges de quotas en 2005 .....	13
2.3. Des marchés nationaux existent déjà au Danemark et au Royaume-Uni .....	14
2.4. Les échanges internationaux existent déjà.....	15
<b>Discussion et conclusion.....</b>	<b>18</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>20</b>
<b>Annexe .....</b>	<b>22</b>

Un droit à polluer - ou permis d'émission - représente l'autorisation de rejeter une quantité de pollution. Du point de vue économique, il apparaît comme la création indirecte d'un nouveau service représentatif de l'effet externe visé : la pollution. Les pollueurs reçoivent, gratuitement ou non, une quantité initiale de droits de polluer. Si leurs déversements réels sont inférieurs à leurs droits, ils peuvent céder ces permis à d'autres pollueurs désireux de polluer davantage. L'organisation d'un marché concurrentiel sur lequel les offres et demandes de permis se confrontent fait apparaître un prix d'équilibre pour ces permis, et rétablit l'optimalité des décisions décentralisées des pollueurs en matière de dépollution, au sens où l'objectif de qualité d'environnement est atteint au coût total le plus faible, puisque ce sont ceux dont les coûts de dépollution sont les moins élevés qui réduisent leurs déversements. Ce nouveau service doit tout d'abord faire l'objet d'une allocation initiale (marché primaire), puis il fait l'objet de transactions entre agents (marché secondaire).

L'instrument est basé sur la distinction des deux éléments suivants :

- **les émissions réelles**, qui doivent être précisément mesurées. Les mécanismes d'échanges de droits d'émission ou de certificats de réduction d'émission sont utiles si et seulement si on cherche à obtenir une performance environnementale quantitative, et que le phénomène environnemental visé présente une neutralité spatiale et temporelle : la puissance publique en charge de l'environnement est alors indifférente à la répartition des émissions ;
- **les droits d'émettre**, qui doivent pouvoir s'échanger le plus librement possible (sans autorisation administrative préalable, en particulier), puisque ce sont ces mouvements qui permettent de passer de l'allocation initiale à l'allocation finale (à enjeu d'efficacité économique). L'allocation est nécessairement un moment politique critique à cause des enjeux redistributifs, mais cela n'est pas spécifique à un système de permis : tout autre instrument, réglementaire ou fiscal, doit nécessairement affronter la même épreuve.

La puissance publique n'a alors plus qu'à exercer son pouvoir de police lors du contrôle de l'adéquation entre les émissions et les permis d'émission, en fin de période. La dualité du système de permis négociables implique la mise en place d'un double système de sanctions :

- en cas de fausse déclaration des émissions réelles. Il suffit qu'elles soient dissuasives. Il est à noter que ce type de dispositions n'est pas spécifique à un marché de droits, mais une nécessité pour toute politique de lutte contre des émissions qui se veut crédible, qu'elle soit réglementaire ou fiscale ;
- en cas de défaut de permis par rapport au montant d'émissions réelles, en fin de période. Dans ce cas, une disposition telle qu'une pénalité financière automatique par permis manquant est suffisante. Cette clause revient à fixer une borne supérieure aux coûts marginaux de réduction des émissions et donc un maximum de taux d'effort. Si les objectifs quantitatifs ont été définis à l'avance sur plusieurs périodes, l'obligation de compenser les permis manquants lors de la période suivante permet en outre de restaurer l'environnement.

Après avoir retracé un historique rapide de l'émergence des mécanismes d'échange de permis de pollution atmosphérique, qui est essentiellement américaine, la deuxième partie traite plus spécifiquement de l'effet de serre et du recours prévisible à différents types de marché pour lutter contre le changement climatique.

# 1. LES PREMIERS MARCHES DE DROITS : D'ASSOUPPLISSEMENTS DE LA REGLEMENTATION A UNE RATIONALISATION ECONOMIQUE

## 1.1. EXPERIENCES DANS LE DOMAINE DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

### 1.1.1. Les expériences de crédits aux Etats-Unis dans les années 1970

Depuis le milieu des années 1970, l'*Emission Trading Program* permet des échanges de crédits aux USA. Il doit être analysé comme des assouplissements de la réglementation ayant pour objet de laisser les industriels proposer des arrangements différents de la répartition des émissions tant que l'effet sur l'environnement est neutre ou favorable plus que comme l'instauration d'un véritable marché. Ces expériences connaissent des déclinaisons très différentes selon les Etats, mais sont très strictement encadrées, et ne peuvent se faire qu'à un niveau local :

- pour les sources de pollution déjà existantes, un système de bulles (*bubble policy*) a été introduit en 1975. Les industriels peuvent répartir les émissions des sources existantes à l'intérieur d'une bulle indifféremment des spécifications réglementaires de chaque équipement, tant que les émissions totales restent au même niveau ;
- le système de compensation (*offset policy*) introduit en 1977, permet à de nouvelles sources de pollution de s'installer dans des zones dépassant les seuils de qualité de l'air ambiant si elles acquièrent auprès des sources implantées dans la même zone le montant de droits d'émettre nécessaire pour couvrir leurs émissions et adoptent la technologie la moins polluante ;
- dès 1979, les crédits de réduction des émissions peuvent aussi être mis en réserve (*banking*) auprès de "banques de pollution", pour une utilisation ou une vente ultérieures ;
- depuis 1981, les sources de pollution modifiées doivent satisfaire des normes technologiques les plus strictes sauf si les émissions nettes totales de l'installation sont égales au niveau antérieur à la modification (*netting policy*).

Le cadre des échanges ainsi délimité est seulement proposé par l'EPA (à l'exception des *offsets* qui sont obligatoires). Chaque Etat doit respecter les normes de qualité de l'air, mais est libre d'adopter ou non ces méthodes pour respecter les normes. C'est ainsi que certains Etats n'ont pas mis en place de marchés de droits à polluer, alors que d'autres les ont instaurés, en renforçant même parfois les règles. Cette diversité complique l'analyse et le suivi des transactions réalisées.

**Tableau 1 - Bilan, en 1985, des échanges de droits à polluer l'air**

Mécanisme	Autorité de décision	Nombre de transactions	Baisse des coûts de dépollution (millions de \$)	Impact sur la qualité de l'air
Bulles	Etat fédéral	42	300	Neutre
	Etat	90	135	Neutre
Emissions nettes	Etat	5 000 à 12 000	525 à 12 000	Faiblement négatif
Compensation	Etat	2 000	Pas approprié	Neutre
Mise en réserve	Etat	100	Très faible	Faiblement positif

Source : Hahn et Hester, 1989

La faiblesse relative de l'utilisation de ces mécanismes (cf. Tableau 1) a plusieurs origines : un manque de clarté réglementaire, une absence véritable de marché et l'inertie des politiques. Bien que chacun de ces mécanismes ait été qualifié de marchand, ils sont restés éloignés des caractéristiques de véritables échanges marchands. La dimension économique a été introduite dans la politique en place mais en n'en étant qu'un des éléments, elle n'a pas suffi à établir des conditions d'exercice économiquement efficaces. Les règles ont été introduites de manière successive, comme amendements à des situations de blocage. Ce côté ad hoc de la politique a eu pour résultat d'accroître la complexité du cadre d'organisation, pénalisant de fait le développement des échanges. Les procédures d'autorisation étaient longues et coûteuses, la mesure des émissions était incertaine ; de plus, la multiplication des étapes au sein de la procédure administrative a entraîné un manque de confiance des agents dans la pérennité de mécanismes dont les possibilités de dénonciations étaient importantes. L'information était imparfaite : non seulement les coûts de recherche du partenaire étaient élevés, mais en outre, aucun prix de marché n'était révélé. Le prix d'un échange dépendait largement du pouvoir de négociation des partenaires à l'échange. Chaque transaction impliquait d'importants coûts administratifs, ainsi que des coûts d'évaluation des émissions. Cette incertitude de la correspondance entre réductions d'émissions et crédits a pénalisé le programme.

#### 1.1.2. La suppression du plomb dans l'essence aux Etats-Unis

En 1982, l'EPA a imposé une limitation plus stricte sur la teneur en plomb dans l'essence et autorisé les échanges de droits à utiliser du plomb, en particulier pour aider les petits raffineurs dont on prévoyait qu'ils éprouveraient des difficultés à respecter les nouvelles normes. Un raffineur pouvait ainsi produire de l'essence contenant plus de plomb que la limite, sous réserve d'acheter les droits correspondants aux raffineries qui produisaient de l'essence contenant moins de plomb que la norme. Les permis, d'une durée d'un trimestre, étaient attribués aux producteurs et raffineurs de toutes tailles, et leur étaient alloués en fonction de leur production courante multipliée par la concentration de plomb tolérée. Les échanges internes ou entre entreprises étaient libres sur la base de un pour un.

En 1985, l'EPA a fortement réduit le montant global des permis en diminuant la concentration de plomb tolérée, autorisé la mise en réserve et annoncé la fin du programme pour 1986, avec prolongation jusqu'en 1987 pour ceux qui auraient mis en réserve des droits. Une étude préalable de l'EPA chiffrait à 226 millions de dollars les gains des raffineurs, sur la base d'une estimation du volume de mise en réserve de 9,1 milliards de grammes de plomb<sup>1</sup>. Avant 1985, on a observé comme prévu de forts achats de droits par une partie des petits raffineurs auprès des gros, ce qui leur a permis de rester au-dessus des normes de l'EPA. En 1985, lorsque la possibilité de mise en réserve a été introduite, et la norme en matière de plomb fortement renforcée, un tiers environ des petits raffineurs ainsi que les gros ont significativement réduit leurs ajouts de plomb, et ont ainsi mis en réserve des droits qu'ils ont utilisés en 1986 et 1987 pour dépasser les normes particulièrement sévères de l'EPA. Les modifications introduites en 1985, et en particulier la mise en réserve, ont entraîné un doublement du prix d'échange des permis.

Au total, le marché a été particulièrement actif : selon les trimestres, de 7 à 50 % de l'ensemble des droits ont fait l'objet d'échanges ; 10,6 milliards de grammes de plomb ont été mis en réserve. Les économies réalisées se chiffrent en centaines de millions de dollars, sans remise en cause des normes de pollution. Le succès de ce programme tient au peu de restrictions imposées aux échanges, à la simplicité et la clarté de la définition et de la

distribution des droits, à l'habitude des raffineurs à négocier entre eux, et à l'engagement précis et crédible sur le futur.

Tirant les leçons de ces premières expériences, les amendements de 1990 à la Loi sur l'air (*Clean Air Act*) ont confirmé l'intérêt du législateur américain pour cet instrument. Cette loi a en particulier organisé dès 1995 un véritable marché fédéral des émissions de SO<sub>2</sub> des centrales électriques qui donne satisfaction.

## **1.2. UNE REFERENCE : LE MARCHE DU SO<sub>2</sub> AUX USA**

Les amendements à la Loi sur l'air de 1990 prévoyaient la création d'un véritable marché fédéral de droits à émettre du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) pour réduire ces émissions de moitié d'ici l'an 2000, et lutter ainsi contre le phénomène des pluies acides. La politique a été organisée sur un mode séquentiel : deux phases ont été distinguées, l'une prenant effet au 1<sup>er</sup> janvier 1995, et l'autre au 1<sup>er</sup> janvier de l'an 2000. Les participants ne sont pas les mêmes durant chacune de ces deux phases. Lors de la première, seules les centrales thermiques d'une capacité supérieure à 100 MW fonctionnant au charbon, et ayant un taux d'émission supérieur ou égal à 2,5 lb/mmBtu sont concernées. A partir de l'an 2000, toutes les centrales thermiques d'une capacité supérieure à 25 MW et ayant un taux d'émission supérieur ou égal à 1,2 lb/mmBtu sont impliquées dans le programme de réduction<sup>1</sup>. Tout participant doit s'équiper d'un système de mesure en continu des émissions.

L'allocation des obligations est fondée sur un principe hybride combinant à la fois une base historique de référence et un niveau technique moyen. Le programme devient plus sévère au cours du temps. Les règles d'attribution de base ont été calculées à partir du seuil objectif, de la moyenne de la production électrique des années de 1985 à 1987, et des technologies connues. Afin de venir à bout de la résistance de certains acteurs, et en particulier des régions fortement liées au charbon, des aides ont été accordées sous forme de permis supplémentaires et de fonds d'aide à la reconversion des travailleurs. 2,8 % du quota général des permis a été réservé pour une vente annuelle pour partie à prix fixe et pour partie par mise aux enchères<sup>2</sup>. Cette procédure a pour objectif principal d'assurer un minimum de liquidité au marché, et pour corollaire, d'afficher un prix de marché.

Aux Etats-Unis, un permis est défini, non pas comme un droit de polluer, mais comme une autorisation d'émettre, pendant ou après une année spécifiée, une tonne de SO<sub>2</sub> allouée à un agent particulier par l'Administrateur. Les permis sont réalloués à l'identique de période en période sur la durée du programme. La propriété étant un droit absolu et fondamental, le régulateur a voulu limiter le degré d'irréversibilité institutionnelle de sa politique. L'EPA ne peut pas modifier l'allocation des permis, mais le Congrès peut réviser sa politique. Il devrait alors invoquer l'intérêt général et justifier précisément sa décision de modification de la situation. De plus, la politique ayant été construite comme un tout, avec des phases établies dans le temps, l'horizon temporel de stabilité est suffisamment conséquent pour que les

---

<sup>1</sup> Les centrales dont l'entrée sur le marché est prévue pour la deuxième phase, c'est-à-dire à partir de 2000 avaient le droit de participer au marché dès 1995, mais elles n'y étaient pas obligées. Si elles en effectuaient la demande, l'encadrement réglementaire qui limitait leurs émissions était alors converti en permis dits de *substitution*. De la même manière, une autre entreprise qui en ferait la demande pourrait voir ses obligations réglementaires converties en permis dits de *compensation*.

<sup>2</sup> Cf. rapport n°34 du CAE "Enchères et gestion publique", Elie COHEN et Michel MOUGEOT publié à la documentation française pour une description de cette mise aux enchères et de ses résultats.

industriels s'engagent sur le marché. Les participants ont le droit de mettre en réserve des permis et de les utiliser lors d'une période ultérieure.

Le rôle de l'EPA se borne au contrôle des équipements de mesure des émissions, l'enregistrement des transactions et, en fin d'année, la vérification que les permis détenus sont suffisants pour couvrir les émissions. Elle enregistre également des économies de permis pour les mettre en réserve. Des pénalités dissuasives - en 1995, 2 000 \$/t SO<sub>2</sub>, soit au moins le triple du coût marginal estimé de réduction des émissions - sont prévues pour les sources qui ne seraient pas en possession d'un montant suffisant de droits. Jusqu'à maintenant, elles n'ont jamais eu besoin d'être appliquées car le prix du permis est de l'ordre de 150 \$.

Les évaluations de ce marché sont satisfaisantes du point de vue de l'environnement, du coût supporté par les centrales électriques, de l'émergence du signal-prix, ce qui fait de ce marché un exemple de référence.

D'autres mécanismes d'échange de permis ou de crédits existent aux USA en matière de pollution atmosphérique. L'annexe propose un tableau récapitulatif des caractéristiques de ces marchés.

### **1.3. DE NOMBREUX DOMAINES D'APPLICATION POTENTIELS**

Pour mémoire, des quotas échangeables de pêche existent, par exemple en Nouvelle-Zélande et en Islande.

Un domaine d'application se développe : celui des certificats d'énergie renouvelable ou certificats verts. L'idée est de fixer une obligation quantitative de production d'électricité à base renouvelable. Cette obligation pèse soit sur les producteurs, soit sur les distributeurs d'électricité. Un producteur d'électricité à base de renouvelable peut faire certifier sa production sous forme de crédits. Les agents sur qui pèsent l'obligation peuvent alors la remplir soit directement (s'il s'agit d'une obligation sur la production, en produisant de l'électricité à partir de renouvelable), soit en achetant des certificats auprès des producteurs de renouvelable.

D'autres domaines potentiels d'application existent, chaque fois qu'un objectif en quantité doit être respecté avec indifférence quant aux émetteurs. Par exemple, en mars 2001, le Royaume-Uni a lancé une consultation relative à l'instauration d'un système de permis négociables portant sur le droit de mettre en décharge une quantité de déchets municipaux biodégradables. Ce système aiderait le pays à respecter les engagements d'une directive européenne. Les autorités régulatrices des déchets seraient soumises à l'obligation de présenter les permis nécessaires : elles seraient donc détentrices des permis et du droit de les vendre. Les permis pourraient être mis en réserve dans les années précédant 2010, la période cible de la directive, mais pas après 2010 pour éviter que les objectifs de la directive ne soient dépassés du fait d'un recours massif à des permis mis en réserve antérieurement. Un système de sanctions est envisagé.

Les mécanismes d'échanges ont à ce jour rencontré moins de succès dans d'autres domaines : eau (rejets / prélèvements), transports, utilisation des sols, droit de construire.

#### **1.4. QUELQUES LEÇONS DES EXPERIENCES PASSES**

La mise en place d'un marché de droits suppose au préalable la définition des éléments suivants :

- Identification des agents visés, c'est-à-dire initialement titulaires de droits. Des effets pervers de dimensionnement d'installations juste en dessous du seuil délimitant la nécessité d'obtenir un permis ont pu être observés ;
- Définition du seuil global et allocation des droits par attribution gratuite ou payante de droits primaires, qui conditionne fortement les conséquences redistributives. Les effets d'annonce en cas d'attribution peuvent s'avérer importants et mener à des comportements stratégiques (retarder un investissement ou une fermeture, de façon à obtenir une allocation initiale de droits plus importante). Le traitement des fermetures d'installations ou des nouveaux entrants doit également être précisé ;
- Définition juridique et physique du permis (nature et portée du droit, autorité régulatrice, durée, unité) ;
- Mise en place d'un système de mesure des émissions fiable ;
- Identification des agents habilités à intervenir sur le marché. Eventuellement, des courtiers peuvent être autorisés pour diminuer les coûts de transaction ; les associations de protection de l'environnement peuvent, le cas échéant, se porter acquéreurs de permis, et donc forcer à une réduction plus importante de la pollution ;
- Mise en place d'un système de suivi des échanges ;
- Définition d'un système de sanction crédible.

## **2. LES MARCHES DE L'EFFET DE SERRE**

Les négociations internationales sur le climat ont conduit les pays développés à prendre des engagements sur leurs émissions de gaz à effet de serre en 2008-2012, engagements assortis de mécanismes de flexibilité qui permettent une meilleure répartition des efforts correspondants. Avant même 2008, des pays et des entreprises multinationales ont déjà mis en place des marchés de permis d'émissions de gaz à effet de serre, et l'Union européenne propose de mettre en place un système d'échanges de quotas pour ses industries intensives en énergie et le secteur de la production d'électricité dès 2005. Ainsi donc, plus qu'une inauguration solennelle d'un marché international en 2008, il faut plutôt s'attendre à des accords de reconnaissance mutuelle et des connexions entre les marchés.

### **2.1. LES NEGOCIATIONS INTERNATIONALES SUR LE CLIMAT ONT CREE DES ACTIFS ECHANGEABLES**

Le protocole de Kyoto (1997) est la première initiative d'instauration d'un système de permis négociables à l'échelle internationale : les pays industrialisés ont accepté des limites quantitatives d'émissions de gaz à effet de serre assorties de mécanismes de flexibilité. La mutualisation des engagements par la constitution d'une bulle est autorisée mais ne donne pas vraiment lieu à des échanges : il s'agit d'une déclaration *a priori* de la modification des quotas initiaux sans contrepartie financière. Il y a ensuite trois mécanismes, l'un basé sur des échanges de parts des quotas, et les deux autres sur des échanges de crédits provenant de la certification de réductions d'émissions relatives à des projets dans les pays en transition ou dans les pays en voie de développement.

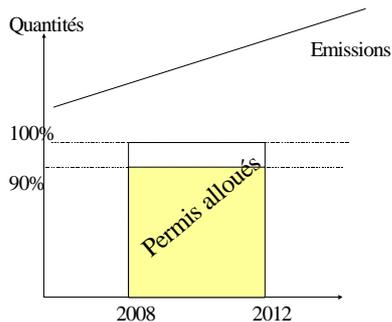
Quatre unités différentes seront librement échangeables sur le marché (cf. Tableau 2) : les permis (parts de l'allocation initiale), les crédits générés par la mise en œuvre conjointe, les crédits générés par le mécanisme de développement propre et les crédits générés par la captation du carbone par les puits. Des restrictions symboliques ont été fixées à la possibilité de mise en réserve des trois derniers types d'unités mais elles n'auront pas de véritable portée pratique pour les pays de l'annexe I, c'est-à-dire les pays industrialisés.

Un marché de permis négociables n'est un instrument efficace que si on est en mesure, en fin de période, de comparer, pour chaque participant, l'adéquation de ses émissions totales et du total des permis et crédits qu'il détient. C'est pourquoi, avant de participer au marché, ou d'utiliser les crédits d'un projet, un pays doit prouver qu'il est en mesure de fournir des inventaires d'émissions conformes aux règles reconnues par le GIEC, qu'il a établi son quota initial de permis, et qu'il détient un registre propre à enregistrer les transactions : ce sont les critères d'éligibilité au marché.

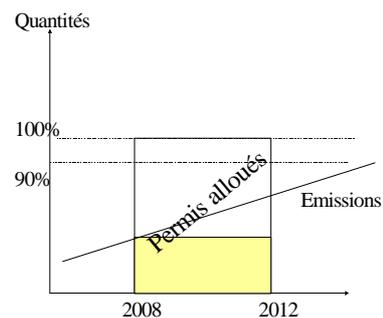
Le système dit d'« observance » a prévu des sanctions en cas de non conformité aux engagements quantitatifs en fin de période : l'obligation de restaurer les permis manquants lors de la période suivante avec un taux de pénalité de 1,3 ainsi que l'obligation de proposer un plan national de politiques et mesures pour éviter une fuite en avant de période en période. Le pays se voit également suspendre le droit de vendre la période d'après. Pourtant, dans la mesure où le Protocole lui-même prévoit la possibilité de sortir du Protocole cela ne garantissait pas contre le risque qu'un pays puisse vendre tous ses permis et ensuite se retirer du jeu. Pour que le marché soit crédible, une autre garantie a été mise en place : toute Partie doit maintenir une Réserve de permis - ou crédits - durant la période d'engagement (2008-

2012). Les permis détenus dans la réserve restent à disposition du pays pour prouver la conformité à ses engagements en fin de période, mais il ne peut pas les vendre. Le niveau de la réserve correspond :

- soit à 90 % des permis que la Partie détient dès 2008. Si un pays est dans le cas 1, c'est-à-dire que ses émissions sont supérieures à son total initial de permis représenté par le rectangle le plus haut - c'est le cas de la plupart des pays -, pour être en conformité avec ses engagements, il sera acheteur net sur le marché. Il aura le droit de vendre des permis pendant la période, pour participer au libre jeu du marché, mais devra toujours maintenir sa réserve équivalente à la partie jaune.



Cas 1



Cas 2

- soit à une quantité totale de permis correspondant à 5 fois le dernier inventaire d'émissions vérifié. Si un pays est dans le cas 2, c'est-à-dire que ses émissions sont inférieures à son total initial de permis - c'est le cas de la Russie et de certains pays de l'Est -, il sera vendeur net sur le marché. Il devra toujours maintenir sa réserve équivalente à la partie jaune.

Tableau 2 : les actifs créés par l'UNFCCC

Mécanisme de flexibilité	Actif créé	Responsabilité institutionnelle	Acteurs impliqués	Périodes de validité
Article 6 Mise en Oeuvre Conjointe (MOC) Joint Implementation (JI)	Unité de réduction d'émission ERU : Emission Reduction Unit	Emission d'un ERU par conversion d'un AAU par le pays hôte : • après vérification intérieure pour la 1 <sup>ère</sup> voie • après vérification agréée par le Comité de supervision pour la 2 <sup>nde</sup> voie	Parties de l'annexe I et autres personnes juridiques (entreprises) Vérification par l'entité indépendante dans la 2 <sup>nde</sup> voie	Emission et échange d'ERU à partir de 2008 pour des réductions entre 2008-2012 Thésaurisables dans la limite de 2,5 % de l'allocation initiale de la Partie
Article 12 Mécanisme de Développement Propre (MDP) Clean Development Mechanism (CDM)	Réduction d'émission certifiée CER : Certified Emission Reduction	Emission d'un CER par le Conseil exécutif après vérification / certification déposée auprès du Conseil exécutif	Parties de l'annexe I et Parties hors de l'annexe I, et autres personnes juridiques (entreprises) Validation et vérification par les entités opérationnelles	Emission et échange de CER à partir de 2002 pour des réductions entre 2000-2012 Thésaurisables dans la limite de 2,5 % de l'allocation initiale de la Partie
Article 17 Commerce International	Unité de montant alloué AAU : Assigned Amount Unit	Emission d'AAU par le pays après agrément par l'équipe de revue d'expert de son inventaire 1990	Parties de l'annexe B Autres personnes juridiques (entreprises) autorisées par la Partie	Emission et échange d'AAU à partir de 2008 Thésaurisables sans limite
International emission trading (IET)	Unité de suppression RMU : Removal Unit	Emission de RMU par le pays après agrément par l'équipe de revue d'expert de son inventaire concernant les Articles 3.3 et 3.4.	Parties de l'annexe B Autres personnes juridiques (entreprises) autorisées par la Partie	Emission et échange de RMU à partir de 2009 Aucune thésaurisation permise

Source : auteurs, inspirées par GODARD-HENRY (1998) et réactualisé pour tenir compte des accords de Marrakech (2001)

### Les mécanismes de projets

Des institutions ont été créées pour superviser les deux mécanismes par projets afin d'assurer, par l'encadrement du cycle du projet, que les crédits qui seront créés correspondent à de véritables réductions d'émissions. Le Protocole a prévu qu'un Conseil exécutif supervise l'ensemble du processus du MDP et soit responsable du travail des entités opérationnelles - consultants qui seront accrédités - qui valideront et vérifieront pratiquement les projets. Le Conseil exécutif validera les méthodologies utilisées et émettra les crédits certifiés. Le premier Conseil exécutif a été élu à Marrakech, en novembre 2001, pour assurer un démarrage rapide des projets MDP.

Le Protocole n'avait pas prévu d'organisme pour encadrer le cycle du projet de la MOC car le projet prend place dans un pays qui a pris des engagements, donc lorsqu'un crédit est créé et transféré, un permis est déduit du compte du pays hôte. Il considérait donc que c'était au pays hôte d'assurer le contrôle de la réalité des réductions d'émission. Cela est vrai lorsque le pays peut faire preuve du respect de ses engagements, c'est-à-dire lorsqu'il respecte les critères d'éligibilité. Si on ne peut pas vérifier son observance, la situation est la même que s'il n'avait pas pris d'engagement, et il devient aussi important de vérifier la réalité des réductions que pour un projet MDP. Lorsque le pays hôte n'est pas conforme aux critères d'éligibilité, il pourra accueillir un projet, mais son cycle sera alors encadré par un Comité de Supervision qui sera responsable du travail des entités indépendantes - des consultants qui seront accrédités et peuvent éventuellement être aussi des entités opérationnelles - qui vérifieront pratiquement les projets. A noter que le Comité de supervision n'émet pas les crédits générés par le projet. C'est le pays hôte qui émet les crédits, par conversion du nombre de permis correspondants.

## **2.2. LA DIRECTIVE EUROPEENNE EN DISCUSSION PREVOIT DES ECHANGES DE QUOTAS EN 2005**

La Commission européenne a présenté le 23 octobre 2001, un projet de Directive européenne faisant suite au livre vert publié en mars 2000 pour l'établissement d'un système d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre (GES). L'objectif de cette proposition de Directive est double : d'une part réduire les émissions de GES des pays de l'Union européenne, et d'autre part déclencher un phénomène d'apprentissage d'un système de permis de GES auprès des industriels européens afin qu'ils soient prêts, en 2008, à évoluer sur le marché international.

Elle propose, dès 2005, un système obligatoire qui couvrirait 46 % des émissions communautaires de CO<sub>2</sub> en incluant les secteurs de la production d'énergie, production et transformation des métaux non ferreux, industrie minérale, et fabrication de pâte à papier et papier et carton, soit 4 000 à 5 000 installations. La Directive ne se prononce pas sur l'allocation des droits eux-mêmes, elle laisse aux Etats membres le soin d'établir des plans d'allocation, sous réserve qu'elle soit gratuite pour la première période (2005-2007). Ces plans seront évalués à l'aune de critères de respect de la concurrence et des règles d'attribution des aides d'Etat pour la protection de l'environnement, mais il n'y a pas de règle d'allocation qui s'impose aux pays. Les modes d'allocation seront homogénéisés pour la seconde phase, à partir de 2008, lors de l'entrée en vigueur du Protocole.

La nature du quota n'est pas stabilisée :

- Il devrait recouvrir les seules émissions de CO<sub>2</sub> pour la première phase 2005-2007, et être étendu aux autres gaz pour la seconde phase 2008-2012. L'intégration des différents gaz dépendra de la crédibilité et de la précision des protocoles de mesure disponibles pour chacun des gaz. Les obligations relatives à la mesure des émissions de CO<sub>2</sub> sont intégrées dans un processus d'autorisation similaire à celui des installations classées ;
- Le projet de directive ne précise pas le statut juridique du quota : on ne sait pas si le quota aura le statut de droit de propriété ou d'autorisation administrative.
- Une ambiguïté subsiste quant au fait que les quotas européens seront ou non des AAU du Protocole de Kyoto dès 2008. En effet, si un des objectifs du marché de permis est de constituer un processus d'apprentissage afin que les entreprises européennes puissent intervenir sur la scène internationale, il est nécessaire qu'en 2008 elles détiennent la « monnaie » du jeu, des AAU. Or il n'est pas question dans le projet de directive de rétrocession des AAU des Etats membres à leurs entreprises. Le lien est reconnu par la demande d'ajustement de la répartition des quotas au sein de la bulle européenne, en fonction des échanges. Par ailleurs, les CER (crédits issus du MDP) pourraient être reconnus valides dans le système et ce, dès 2005 ; une directive dite projets est en cours d'élaboration sur ce sujet ;
- La durée de validité des permis n'est pas fixée et pourrait être hétérogène. Elle ne doit pas dépasser les périodes d'engagement. De même, la possibilité d'autoriser ou d'interdire une thésaurisation de permis lors du passage en 2008 (pré-Kyoto et Kyoto) est laissée à l'appréciation des pays. La mise en réserve serait en revanche obligatoire dans les périodes ultérieures et sans taux de dépréciation.

La Commission propose un système de sanctions élaboré. Une entreprise dont le rapport d'émissions serait faux se verrait suspendre le droit de vendre des permis. Une entreprise qui ne posséderait pas au moins autant de quotas que ses émissions réelles se verrait imposer une pénalité correspondant au plus élevé soit de 50 € (100 € pour la 2<sup>me</sup> période) par tonne d'émission excédentaire, soit du double du prix moyen de marché, pénalité non libératoire car elle devrait restituer les tonnes manquantes l'année d'après.

### **2.3. DES MARCHES NATIONAUX EXISTENT DEJA AU DANEMARK ET AU ROYAUME-UNI**

Des marchés établis de façon indépendante peuvent diverger sur de multiples caractéristiques : nature obligatoire ou volontaire de la participation au marché, gaz et secteurs couverts, mode de calcul des émissions (et en particulier traitement de la consommation électrique), application aux producteurs ou utilisateurs de combustibles fossiles, mode d'allocation initiale, protocoles de mesure et vérification, conséquences en cas de défaut de permis, reconnaissance des crédits, etc.

En cas d'ouverture réciproque des marchés, ces différences mènent dans certains cas à un nivellement par le bas (sévérité des mesures, pénalité financière ou prix plafond le plus bas, reconnaissance des crédits, etc.) éventuellement à l'origine d'effets redistributifs, mais n'empêchent pas les échanges. Seule la comptabilisation des émissions indirectes apparaît comme une réelle difficulté si l'on veut autoriser les transactions avec des émetteurs qui procèdent à des comptabilisations de leurs seules émissions directes.

Le Danemark et le Royaume-Uni sont les premiers gouvernements en Europe à avoir mis en place un marché national de permis pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre. Le système danois a commencé depuis 2000, alors que le démarrage du système anglais a finalement eu lieu en avril 2002. Le marché danois concerne les émissions de CO<sub>2</sub> des huit compagnies électriques du pays, avec un plafond à 22 Mt en 2001, 21 en 2002 et 20 en 2003.

**Tableau 3 : Caractéristiques des marchés nationaux danois et anglais**

	Danemark	Royaume-Uni
Permis	Annuel, d'une tonne d'émissions directes de CO <sub>2</sub>	Annuel, d'une tonne-équivalent-CO <sub>2</sub> d'émissions directes et indirectes (par exemple contenu en carbone de l'électricité, pourtant produite ailleurs) de gaz à effet de serre
Participants	Centrales électriques	Première catégorie = entreprises volontaires après examen de leur dossier de candidature précisant les sources et leurs émissions de référence, et une éventuelle participation aux enchères répartissant une incitation financière à la réduction d'émissions.  Deuxième catégorie = entreprises ayant souscrit un CCA et se faisant établir des crédits pour la différence constatée entre leurs engagements et la réalité.  Autres participants : opérateurs volontaires
Règles d'échange	Sur la base de un pour un, et sans limitation  Désir d'ouvrir le marché dès que possible	Sur la base de un pour un, et sans limitation, à l'exception de limites sur les "sorties" du secteur dit spécifique.  Mise en réserve possible sur la base de un pour un jusqu'en 2007, et avec restrictions début 2008.

	Danemark	Royaume-Uni
Observance	Tout défaut de permis d'une entreprise sera sanctionné par une pénalité financière de 40 couronnes danoises/tCO <sub>2</sub> .	Tout défaut de permis d'une entreprise volontaire serait sanctionné : par l'impossibilité de recevoir l'incitation financière à laquelle l'émetteur pouvait prétendre, par éventuel remboursement (avec intérêts) des aides déjà versées, par suspension ou interdiction de l'accès au marché. De plus, il y aura une retenue du même volume d'émissions l'année suivante. D'autres formes de pénalités financières, sont examinées.  Tout défaut de permis d'une entreprise ayant souscrit un CCA remettra en cause la réduction de taux de la CCL pour les deux années suivantes.

Source : auteurs

Ces marchés nationaux ne restent en fait pas isolés. Deux exemples en témoignent.

160 000 tonnes de CO<sub>2</sub> danois ont été achetés en trois échanges par des entreprises allemandes et anglaises, dont 100 000 t par E.ON et 10 000 par Entergy. Les prix de ces échanges ne sont pas publics, mais ils devaient être inférieurs à la pénalité encourue en cas de défaut de permis, à savoir 40 couronnes danoises.

DuPont, la compagnie chimique américaine a vendu 10 000 permis anglais de l'année 2002 à Mieco, une filiale de l'énergie de Marubeni, une compagnie de commerce japonaise.

#### **2.4. LES ECHANGES INTERNATIONAUX EXISTENT DEJA**

Plutôt que de mettre en exergue quelques transactions qui ont été rendues publiques, il paraît plus utile de rassembler l'information synthétique rassemblée et publiée par les courtiers. Alors même que le cadre des futurs échanges et des actifs n'est pas encore clairement défini, des transactions ont lieu, de la part d'acteurs qui veulent acquérir une expérience ou montrer les avantages des échanges relativement à d'autres mécanismes de régulation. Toutes ces transactions sont un signe tangible de confiance dans le fait que les émissions de gaz à effet de serre feront réellement l'objet d'une maîtrise dans un avenir proche.

Les actifs (permis et crédits) n'étant pas encore créés, sauf dans le cas danois, ils ne peuvent à proprement parler faire l'objet d'échanges. Ce que l'on qualifie donc de transactions sont en fait des contrats conclus entre deux parties et qui ne peuvent porter sur un sous-jacent commun. La plupart des échanges sont relatifs à des réductions d'émissions certifiées, donc vérifiables par une tierce partie, et qui pourraient potentiellement faire l'objet d'une reconnaissance par les futurs gouvernements.

C'est ainsi que Natsource, un courtier actif sur le changement climatique estimait en août 2001 à 55 MteCO<sub>2</sub> le volume des échanges contracté lors d'une centaine d'échanges inter-entreprises. Dans le meilleur des cas, ces échanges seront l'équivalent de transactions à terme, c'est-à-dire qu'ils trouveront leur valeur juridique sur le marché international en 2008-2012. Cette valorisation n'étant pas certaine, ces échanges représentent une véritable prise de risque des opérateurs.

**Tableau 4 : Echanges d'actifs relatifs à des gaz à effet de serre**

Type d'actifs échangés	Millésime	Fourchette de prix (en \$/teCO <sub>2</sub> )
Réductions d'émissions certifiées dans un pays de l'annexe B	1991-2007	0,6 à 1,5
	2008-2012	1,65 à 3
Réductions d'émissions certifiées dans un pays hors annexe B	2000-2001	1,75 à 3
Réductions d'émissions	1996-2012	1 à 2,7
ERU du gouvernement néerlandais	2008-2012	4,4 à 7,99
Permis du gouvernement danois	2001-2003	3,55 à 4,14
Permis anglais	2002	6,5 à 9,15

Source : Natsource, 21 août 2001, selon VARILEK et MARENZI (2001)

En matière de recours aux mécanismes par projets, deux acteurs majeurs sont très actifs : le gouvernement néerlandais qui se porte directement acquéreur de crédits, et le Fonds Prototype Carbone.

Le programme ERU-PT (Emission Reduction Unit Procurement Tender) est un appel d'offre du gouvernement néerlandais qui propose de financer des entreprises proposant des projets susceptibles de délivrer des crédits selon le mécanisme de Mise en Œuvre Conjointe. Lors du premier appel d'offre, des projets ont été financés en République tchèque (biomasse), en Roumanie et en Pologne, et les premières transactions ont surpris par leur prix relativement élevé (8 \$/tCO<sub>2</sub>) avant que les observateurs ne réalisent qu'elles n'avaient aucune valeur légale certaine dans le Protocole (aucun gouvernement n'étant contrepartie). Récemment, les Pays-Bas ont fait encore d'autres transactions.

En décembre dernier, le ministère de l'environnement néerlandais a souscrit un accord-cadre avec le Panama portant sur 20 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> sous forme de crédits MDP relatifs à des projets énergétiques.

Le même gouvernement néerlandais a signé en janvier 2002 un contrat de 40 M\$ avec la Banque Mondiale (plus précisément l'International Finance Corporation) pour contribuer à financer des projets d'énergie " propre " dans les pays en développement, et recevoir en échange des crédits MDP pour 10 MtCO<sub>2</sub> de réduction. Ces accords cadres avec des pays hôtes sont financés par le fonds CERUPT. Ce dernier, destiné à acquérir des crédits provenant de MDP, a clôturé fin janvier 2002 sa procédure initiale d'identification des projets. Les prix proposés vont de 3 à 5 €/teCO<sub>2</sub>.

Le Fonds Prototype Carbone, proche de la Banque Mondiale, a pour cotisants des gouvernements et des entreprises privées (dont Gaz De France), qui investissent dans des projets susceptibles de délivrer des crédits MOC et MDP. Gaz de France souligne l'intérêt d'y participer pour apprendre et comprendre (voire façonner ?) ensemble sur des exemples réels la façon dont les calculs de réduction d'émission pourront être élaborés pour les projets.

Aux Etats-Unis, plusieurs initiatives privées voient aussi le jour, dont le projet pilote est le Chicago Climate Exchange (CCX) qui propose un système volontaire de réduction des émissions de gaz à effet de serre, et affiche une ambition de réduction de 5 % des émissions des sociétés participantes par rapport à leur niveau d'émission de 1999. Le système

fonctionnera au départ sur une base régionale de 7 Etats du MidWest (Illinois, Indiana, Iowa, Michigan, Minnesota, Ohio et Wisconsin) pour s'étendre en 2003 au reste du pays, au Canada et au Mexique puis en 2004 à l'international. CCX regroupe déjà une quarantaine de participants issus de secteurs variés (BP, DuPont, Exelon, Ford, PG&E, STMicroelectronics, Waste Management, etc). Ces transactions sont encore plus risquées pour les opérateurs, au vu des positions du gouvernement américain sur le refus de reconnaissance du Protocole de Kyoto.

De nombreuses expériences de simulation sont également proposées, par exemple le système GETS (Greenhouse and Energy Trading Simulation) développé par Euronext et PriceWaterhouse Coopers sous la supervision du syndicat européen des électriciens Eurelectric, ou la simulation orchestrée par l'AIE.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

L'effet de serre est un problème d'environnement global, qui présente donc une flexibilité spatiale totale. En revanche, le phénomène est cumulatif ce qui signifie que la flexibilité temporelle n'est pas absolue : il vaut mieux réduire tôt. En termes de système de permis cela signifie qu'il est intéressant d'autoriser la thésaurisation des droits mais pas l'emprunt sur le futur.

Un système international de permis négociables a été mis en place par le Protocole de Kyoto. Les entités responsables des engagements et donc des échanges sont les Etats. Une transaction privée ne peut se faire que sous la responsabilité et l'accord (qu'il soit automatique ou ad hoc) des Etats. Pour remplir leurs engagements, les Etats ont à leur disposition une palette de politiques et mesures, dont les systèmes de permis négociables. Il n'y a pas d'automatisme entre la participation à Kyoto et l'adoption d'un système de permis négociables domestique. Un pays qui fait le choix d'utiliser cet instrument sur la scène intérieure doit cependant penser à l'articulation de son système avec le système international dans lequel il est impliqué de fait. Différentes questions se présentent à lui.

Si le régulateur envisage de connecter l'ensemble de son économie sur le marché international, il faut adopter un système dit amont où les quotas pèsent sur les intrants qui vont susciter des émissions et pas forcément les émissions elles-mêmes. A noter que cela est facilement envisageable pour les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion d'énergie (quotas sur la livraison d'énergie) mais pas pour ce qui concerne les autres gaz à effet de serre. Cette solution a des mérites économiques indéniables mais présente l'inconvénient politique de répercuter la contrainte sur tous les consommateurs sous forme de taxe.

Si le régulateur envisage de réserver le marché de permis à certains secteurs, les limites restent à établir. L'industrie (particulièrement les gros émetteurs que sont les industries intensives en énergie et les producteurs d'électricité) est le secteur auquel on pense le plus facilement, mais d'autres secteurs peuvent également être régulés par des systèmes de permis négociables : les contraintes quantitatives peuvent être posées sur des gestionnaires d'immeubles pour réduire les consommations d'énergie dans les bâtiments, de décharges, pour réduire les émissions de CH<sub>4</sub>, voire sur les émissions de N<sub>2</sub>O des gros agriculteurs, ou le bilan GES des collectivités locales pour qu'elles orientent leurs choix d'infrastructures... Plus le marché sera large, plus les coûts seront répartis de manière efficace dans l'économie, et les choix de développement orientés par la nouvelle contrainte effet de serre.

L'identification de l'industrie comme opérateur privilégié d'un système de permis négociable tient à la concentration des opérateurs relativement aux émissions, et encore cela ne vaut-il que pour la grosse industrie. De plus, c'est le secteur qui est véritablement concerné par la concurrence internationale et sur lequel une pression économique supérieure à celle acceptée à Kyoto, qui sera reflétée par le prix de marché, pourrait avoir des effets compétitifs avérés. Le risque concurrentiel tient aux différences de politiques qui sont inscrites dans le Protocole lui-même entre les pays de l'Annexe B soumis à un objectif quantitatif et les pays hors Annexe B sans contrainte d'émission, mais aussi aux différences des politiques qui seront mises en place entre les pays de l'Annexe B, qu'elles soient de quotas, réglementaire, fiscale, ou de subvention. Par ailleurs nous avons souligné que l'enjeu redistributif d'un système de permis ne tient pas à son fonctionnement, mais à l'allocation initiale des quotas. Les risques concurrentiels pour l'industrie ne sont donc ni introduits ni supprimés par un système de

permis négociables.

Un système de permis n'ajoute ou ne retranche pas de problèmes de compétitivité en soi, mais cette question prend toute son acuité sur une zone économique intégrée comme l'Union européenne. Il ne s'agit plus d'articuler deux systèmes mais la coexistence - ou superposition - de trois systèmes potentiels : international, européen, national. La réconciliation des différences d'approche n'est pas aussi simple qu'il n'y paraît. La première question est de savoir si ce sont les mêmes unités qui circulent. Il est rarement envisagé que les contraintes qui pèseraient sur une entreprise française, par exemple, soient absolument indépendantes au niveau français et au niveau européen. Cependant si un Etat membre instaure des objectifs et donc son système de permis sur l'ensemble des émissions de GES alors que la Directive ne s'intéresse qu'au CO<sub>2</sub> quelles unités pourront être reconnues et comment ? Une réponse rapide serait de dire que les permis CO<sub>2</sub> seraient identifiés et pourraient seuls servir à rendre compte des obligations au niveau européen. *Quid*, alors, du cas d'une entreprise en conformité avec son objectif national mais pas européen ? Et c'est oublier que les AAUs du Protocole de Kyoto ne sont pas distingués par gaz...

Par ailleurs, des initiatives privées voient le jour dans une anarchie institutionnelle : les systèmes nationaux ne sont pas encore en place ou reconnus, le système international ne fonctionnera officiellement qu'en 2008, les protocoles de certification sont ad hoc et reconnaissent souvent plus des réductions d'émission, ce qui pose le problème des scénarios de référence, que des émissions. Certains opérateurs essaient donc de parier sur le futur en faisant non seulement des transactions valorisables à terme, mais en tentant d'influencer les règles d'un jeu non encore stabilisé.

La mise en place de systèmes de permis négociables distincts, pour répondre à une même politique globale, mais déclinée à des niveaux économiques différents pose une question pratique qui n'a encore jamais été affrontée : celle de l'articulation de systèmes imbriqués. Cela soulèvera la question de la fongibilité des unités, et donc de la certification, et des reconnaissances croisées de différents systèmes des unités validées dans d'autres.

## BIBLIOGRAPHIE

Commission européenne : « Proposition de directive du parlement européen et du conseil établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans la Communauté et modifiant la directive 96/61/CE », COM(2001)581 du 23 octobre 2001 ([http://europa.eu.int/eur-lex/fr/com/pdf/2001/fr\\_501PC0581.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/fr/com/pdf/2001/fr_501PC0581.pdf)).

CROS Christine (2001) : « L'expérience américaine des permis négociables pour lutter contre la pollution de l'air », *Revue de l'énergie*, janvier, n°523, pp22-32.

CROS Christine (1998) : « Politique publique d'environnement et efficacité économique - Permis négociables ou instrument réglementaire pour la maîtrise de la pollution atmosphérique : une approche comparative Etats-Unis / France », Thèse à l'Université de Paris I sous la direction d'Olivier GODARD.

DETR (2001) : « Tradable landfill permits. Consultation Paper », Department of the Environment, Transport and The Regions, March (<http://www.defra.gov.uk/environment/consult/tradeperm/pdf/tradable.pdf>).

EPA (2001) : « The United States Experience with Economic Incentives for Protecting the Environment », *EPA-240-R-01-001*, United States Environmental Protection Agency, Office of Policy, Economics and Innovation, January (<http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eed.nsf/pages/incentive>).

GASTALDO Sylviane (1992) : « Les "droits à polluer" aux Etats-Unis », *Economie et Statistique*, n°258-259, octobre-novembre, pp. 35-41.

GODARD Olivier (2001) : « Permis transférables nationaux et politiques environnementales. Conception et application », OCDE, Paris (<http://www1.oecd.org/publications/e-book/9701072e.pdf>).

GODARD Olivier, HENRY Claude (1998) : « Les instruments des politiques internationales de l'environnement : la prévention du risque climatique et les mécanismes de permis négociables », paru dans *Fiscalité de l'environnement, rapport n°8 du CAE*, La Documentation Française, pp. 83-174 (<http://lesrapports.ladocfrancaise.gouv.fr/BRP/984001351/0001.pdf>).

HAITES Erik, MULLINS Fiona (2001) : « Linking Domestic and Industry Greenhouse Gas Emission Trading Systems », document préparé pour l'atelier de l'AIE, septembre 2001 (<http://www.iea.org/envissu/epri.pdf>).

HAHN Robert W., HESTER Gordon L. (1989) : *Where did all the markets go ? An analysis of EPA's emissions Trading Program*, Yale Journal on regulation, vol 6, n°1, hiver 1989.

OCDE (1999) : « Implementing domestic tradable permits for environmental protection », Paris.

OCDE (2001) : documents distribués lors de la session des politiques environnementales nationales, 14 et 15 novembre.

VARILEK Matt, MARENZI Nina (2001) : « Greenhouse Gas Price Scenarios for 2000-2012 : Impact of different Policy Regimes », *IWOE Discussion Paper No. 96*, Novembre ([http://www.iwoe.unisg.ch/org/iwo/web.nsf/SysWebRessources/db96/\\$FILE/DB96.pdf](http://www.iwoe.unisg.ch/org/iwo/web.nsf/SysWebRessources/db96/$FILE/DB96.pdf)).

## ANNEXE

**Tableau A1 : les marchés de permis ou crédits existants dans le domaine de la pollution atmosphérique**

Pays	Programme et période	Actif	Agents concernés et allocation initiale	Effet environnemental	Effet économique
USA	EPA emission trading depuis 1975	Crédit de réduction d'émission en t de polluant atmosphérique (SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM, CO, COV) pour une année, et mise en réserve autorisée	Sources fixes et allocation gratuite de la limite réglementaire préexistante	Pas de dégradation, mais gain faible	En 1986, gain de 1 à 12 Mds \$
USA	EPA Lead-in-gasoline, de 1983 à 1987	Permis en mg de plomb pour un trimestre, et mise en réserve autorisée sous certaines conditions	Raffineries et importateurs d'essence. Allocation gratuite proportionnelle à la production courante	Elimination progressive du plomb dans l'essence de 1,1 g/gallon en 1982 à 0,5 en 1985, 0,1 en 1986 puis 0	Gain de 226 M\$ selon l'EPA
USA	EPA Ozone Depleting Substances, de 1986 à 1998	Permis en kg de CFC 11, 12, 113, 114 et 115 avec facteurs d'équivalence	5 producteurs de CFC, 3 de halogénés, 14 importateurs de CFC et 6 de halogénés Allocation gratuite, mais taxe pour prélever la rente	Respect des engagements du protocole de Montréal A chaque transaction, prélèvement de 1 % des permis	49 % ? En 1988, coût estimé d'une réduction de moitié des CFC en 1998 = 3,55 \$/kg En 1993, coût de la disparition en 1996 = 2,45 \$/kg
Région de Los Angeles - USA	RECLAIM (Regional Clean Air Incentives Market) depuis 1994	Permis en pound de NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , pas de mise en réserve ni d'emprunt, et restrictions géographiques aux échanges.	En 1994, 370 sources de NO <sub>x</sub> et 40 de SO <sub>2</sub> , qui représentaient environ 70 % des émissions des sources fixes. Allocations gratuites, établies en fonction des émissions constatées entre 1989 et 1991. Allocations décroissantes de 1994 à 2003, puis constantes.	Réductions annuelles prévues des émissions de 8,3 % pour les NO <sub>x</sub> et de 6,8 % pour le SO <sub>2</sub> .	- 42 % (80,8 M\$ au lieu de 138,7 selon une étude du district) Prix plus bas que prévus. En 1997, 227 \$/tNO <sub>x</sub> de 1997 et 1 880 \$/tNO <sub>x</sub> de 2010. En 1997, 64 \$/tSO <sub>2</sub> de 1997 et 2 393 \$/tSO <sub>2</sub> de 2003.

Pays	Programme et période	Actif	Agents concernés et allocation initiale	Effet environnemental	Effet économique
Nord-Est des USA	OTC NOx Budget (Ozone Transport Commission) de 1994 à 2003	Permis en t de NOx de mai à septembre, mise en réserve autorisée avec restrictions	465 sources fixes : centrales, installations industrielles et producteurs d'électricité indépendants  Allocations gratuites, mais calculs différents selon Etats.	Objectif de réduction de 75 % des NOx  Emissions réelles annuelles inférieures au plafond autorisé, car recours à la mise en réserve (probablement en prévision du durcissement des objectifs environnementaux)	80 M\$ par an (30 %)
USA	CAFE (Corporate Average Fuel Economy)	Crédits en mpg (miles par gallon), mise en réserve autorisée, et déficit de durée limitée.	Fabricants de véhicules vendus aux US.	27,5 mpg en moyenne harmonique pour voitures particulières d'un constructeur, et 20,7 pour les petits camions	Pénalité fixée à 5,5 \$/véhicule et tranche de 0,1 mpg en défaut. Constructeurs US respectent normes CAFE.
USA	Tier 2 Emission Standards, 10 février 2000	Crédits, mise en réserve autorisée et déficit si limité à un an.  Crédits, mise en réserve autorisée mais taux de dépréciation.  Crédits, mise en réserve autorisée avec restrictions.	Fabricants de véhicules particuliers et petits camions.  idem  Raffineries et importateurs d'essence	Parvenir de la norme de 0,3 g NOx/mile à une moyenne de 0,07.  Objectif de réduction de 75% des HC.  Moyenne de 120 ppm de soufre, avec plafond de 300 en 2004, puis règles durcies jusqu'en 2010	

Source : d'après OCDE (1999) et EPA (2001)