

**BAZIN DE JESSEY Paul
LAMY Matthieu**



Etude du système européen d'échange de quotas carbone

Mémoire de recherche de fin d'études

**Réalisé sous la direction de
Monsieur le Professeur Antoine Hyafil**

Mai 2008

Sommaire

PRÉFACE	4
REMERCIEMENTS	4
INTRODUCTION	5
I. L'ÉMERGENCE D'UN MARCHÉ DU CARBONE EN RÉPONSE AUX EXIGENCES DU PROTOCOLE DE KYOTO	6
1. LE PROTOCOLE DE KYOTO : UN ENGAGEMENT DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE	6
a. Une prise de conscience internationale du problème du réchauffement climatique.....	6
i. Du rapport Brundtland au GIEC.....	6
ii. La Convention-Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique.....	7
iii. Le Protocole de Kyoto	9
b. Une certaine latitude quant aux moyens utilisés pour parvenir aux objectifs fixés	11
i. Mécanisme de marché : un système de « cap and trade »	11
ii. Les mécanismes flexibles	14
2. L'UNION EUROPÉENNE FAIT LE CHOIX D'UN SYSTÈME DE QUOTAS : L'EUROPEAN UNION EMISSIONS TRADING SCHEME.....	19
a. Une préférence pour une méthode de quotas par opposition à une taxe carbone	19
i. Les moyens de lutte contre une externalité négative.....	19
ii. Le choix d'une méthode des quotas à la place d'une taxe carbone	20
b. Principales caractéristiques de l'ETS et première phase	22
i. Emergence du principal marché d'échanges de droits d'émission.....	22
ii. Champ d'application de l'ETS.....	23
iii. Détermination des premiers PNAQ	25
c. Principaux enseignements de la première phase et démarrage de la deuxième phase.....	27
3. LES MARCHÉS DU CARBONE EN EUROPE SONT DES MARCHÉS ORGANISÉS	29
a. Fonctionnement des marchés d'échange du carbone	29
b. Deux grandes familles de produits : les European Union Allowances et les Certified Emissions Reduction	29
c. Une réorganisation des marchés d'échange et une importance croissante dans les échanges de droits d'émission	31
II. LES DÉTERMINANTS DU PRIX DE LA TONNE DE DIOXYDE DE CARBONE	32
1. IL N'EXISTE PAS UN MAIS PLUSIEURS PRIX DU CARBONE	32
a. Le marché des EUA et le marché des CER.....	32
b. Opposition du prix comptant au prix à terme	33
2. LA RENCONTRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE	34
a. Existence de trois étapes majeures lors de la phase I dans le processus de rencontre entre l'offre et la demande.....	34
b. Un déterminant majeur de l'offre et de la demande pour la phase II : « l'air chaud ».....	36
c. Les compensations possibles par des crédits carbone : éléments de détermination des prix.....	38
3. DES FACTEURS MACRO-ÉCONOMIQUES INFLUENCENT LES PRIX DE TRANSACTION	39
a. Le prix des matières premières, l'évolution des technologies de production et les conditions météorologiques.....	39
b. L'état de l'économie mondiale	40
4. L'ALLOCATION INITIALE DES QUOTAS EST FAITE PAR LES ÉTATS MEMBRES.....	41
a. Typologie des mécanismes d'allocation.....	41
b. Critères d'évaluation de ces mécanismes.....	42
c. Le choix des Etats membres.....	44
5. L'ALLOCATION DES QUOTAS EST UN FACTEUR ESSENTIEL DU PRIX DE LA TONNE DE CO2	45
a. La sur-allocation de la phase I a tiré les prix vers la baisse	45
b. Le système des CER connaît des difficultés qui influencent le prix des EUA	47
c. La phase II fixe des quotas EUA beaucoup plus restreints : étude du PNAQ français 2008-2012	48
d. ...laissant le prix du CO2 sous influence d'autres facteurs.....	50

III. LIMITES ET DÉFIS ASSOCIÉS À L'ETS ACTUEL	51
1. PROBLÉMATIQUES LIÉES AUX ACTEURS DU MARCHÉ	51
<i>a. Les conditions d'entrée sur ces marchés...</i>	51
<i>i. ...sont extrêmement importantes.....</i>	51
<i>ii. ... et laissent de côté de nombreux acteurs.....</i>	52
<i>b. Un phénomène de collusion pourrait être à craindre.....</i>	53
<i>c. Les quotas deviennent un élément de négociations entre Etat et entreprises</i>	54
2. PROBLÉMATIQUES MACROÉCONOMIQUES.....	57
<i>a. Internationalisation du marché.....</i>	57
<i>b. Recrudescence du charbon et émissions de CO2 associées.....</i>	59
3. EVALUATION DE L'ACTIVITÉ PRIVÉE SUR LE MARCHÉ DES CRÉDITS CARBONE.....	61
<i>a. Impact de l'ETS sur la compétitivité des entreprises.....</i>	61
<i>b. Dans quelle mesure les acteurs ont-ils utilisé ces marchés ?</i>	63
<i>c. Etude de cas : les grands électriciens européens.....</i>	65
<i>d. Essor des fonds d'investissement carbone.....</i>	70
4. QUELLES MESURES PRENDRE POUR AMÉLIORER L'EFFICIENCE DE CES MARCHÉS ?.....	74
<i>a. Marché des EUA : enseignements et orientations</i>	74
<i>b. Marché des CDM : pistes de réflexion.....</i>	75
<i>c. Les récentes propositions de la Commission Européenne cherchent à renforcer les marchés.....</i>	78
CONCLUSION.....	80
GLOSSAIRE	82
BIBLIOGRAPHIE.....	83

Préface

Ce mémoire de recherche permet d'acquérir une vision d'ensemble du système européen d'échange de quotas carbone, plus de trois ans après sa création. La première partie du mémoire replace l'Emissions Trading Scheme dans le contexte international issu du protocole de Kyoto et présente ce système qui constitue une réponse de l'Europe à ses engagements contre le réchauffement climatique. La deuxième partie constitue une synthèse de la littérature disponible afin d'étudier la formation d'un prix de la tonne de CO₂ sur les marchés européens et l'influence de différents facteurs sur ce prix. Enfin, nous nous sommes attachés, par des études de cas et des entretiens avec des acteurs au cœur de ce système, à observer l'action des groupes privés sur ces marchés et à identifier les marges de manœuvre pour en améliorer l'efficacité.

Remerciements

Nos remerciements les plus chaleureux vont à notre directeur de mémoire, Monsieur Antoine Hyafil, professeur de la chaire Deloitte « Finance & Energie » de l'Ecole HEC.

Nous souhaitons également remercier Madame Cécile Fages, Communication Manager d'Orbeo, et Monsieur Olivier Godard, Directeur de recherche au CNRS et professeur de l'Ecole Polytechnique, pour l'intérêt qu'ils ont bien voulu montrer pour nos recherches et l'aide qu'ils ont apportée à sa rédaction.

Introduction

Le présent mémoire a pour but de présenter et d'évaluer l'efficacité de l'un des outils employés par l'Union Européenne pour faire face à ses engagements, depuis la conférence de Kyoto, en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre : l'Emissions Trading Scheme, ou Système Communautaire d'Echange de Quotas d'Emissions.

La réflexion des autorités européennes, engagée depuis 1997, a pris corps en 2005 avec la création d'un marché d'échanges de quotas carbone destiné à fournir aux industriels un outil économiquement efficace qui les conduise à agir pour réduire les émissions de gaz à effet de serre en général, de dioxyde de carbone en particulier. Cette problématique a fait l'objet de nombreuses analyses réalisées par des instances gouvernementales ou des chercheurs privés. Particulièrement importante dans l'étude de ce système d'échanges est l'action de la Mission Climat de la Caisse des dépôts, dirigée par Christian de Perthuis, qui conduit des investigations sur l'économie du carbone. Le développement important de l'action privée (industriels, fonds d'investissement) sur ce marché a conduit à la multiplication des analyses sur le système d'échanges européens, dont ce mémoire se veut une synthèse.

Nous nous attacherons dans un premier temps à présenter l'Emissions Trading Scheme, ses ambitions et les mécanismes qui le sous-tendent. Dans une deuxième partie, nous tenterons de montrer comment se forment les différents prix du CO₂ sur les marchés européens, comment ceux-ci ont évolué au cours des premières années d'existence de l'ETS et quels sont les facteurs déterminants de cette évolution. Enfin, nous tâcherons d'identifier les difficultés auxquelles est confronté le système d'échanges, ainsi que les défis qu'il doit relever afin de développer l'efficacité du marché et renforcer ainsi l'activité, notamment celle des acteurs privés, dans les échanges de quotas carbone.

I. L'émergence d'un marché du carbone en réponse aux exigences du protocole de Kyoto

1. Le protocole de Kyoto : un engagement de réduction des émissions de gaz à effet de serre

a. Une prise de conscience internationale du problème du réchauffement climatique

i. Du rapport Brundtland au GIEC

L'émergence d'un système d'échange de quotas carbone est l'aboutissement d'un long processus de réflexion, entamé en 1987 avec la publication du rapport Brundtland donnant naissance au concept de développement durable : « Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs »¹.

Cette prise de conscience a été renforcée par la création en 1988 du Groupement d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC ou IPCC en anglais), fondé par l'Organisation Météorologique Mondiale et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement. La principale mission du GIEC, qui s'est vu décerner en 2007 le prix Nobel de la paix, conjointement avec l'ancien vice-président des Etats-Unis Al Gore, est «d'évaluer, sans parti pris et de façon méthodique, claire et objective, les informations d'ordre scientifique, technique et socio-économique qui nous sont nécessaires pour mieux comprendre les fondements scientifiques des risques liés au changement climatique d'origine humaine, cerner plus précisément les conséquences possibles de ce changement et envisager d'éventuelles stratégies d'adaptation et d'atténuation »².

Avec la naissance du GIEC, la problématique du réchauffement climatique a acquis une dimension beaucoup plus politique, qui s'est concrétisée par la signature de deux traités internationaux majeurs : la Convention-Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC ou UNFCCC en anglais) et le protocole de Kyoto.

¹ Notre avenir à tous – La Commission mondiale sur l'environnement et le développement

² Site Internet du GIEC (www.ipcc.ch) rubrique « Qui sommes-nous ? »

ii. La Convention-Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique

Adoptée en mai 1992, ratifiée en mars 1994, et reconnue à ce jour par 192 pays, la CCNUCC a pour objectif de « stabiliser, conformément aux dispositions pertinentes de la Convention, les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Il conviendra d'atteindre ce niveau dans un délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter naturellement aux changements climatiques, que la production alimentaire ne soit pas menacée et que le développement économique puisse se poursuivre d'une manière durable imposant aux pays signataires la mise en place de programmes de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) »³.

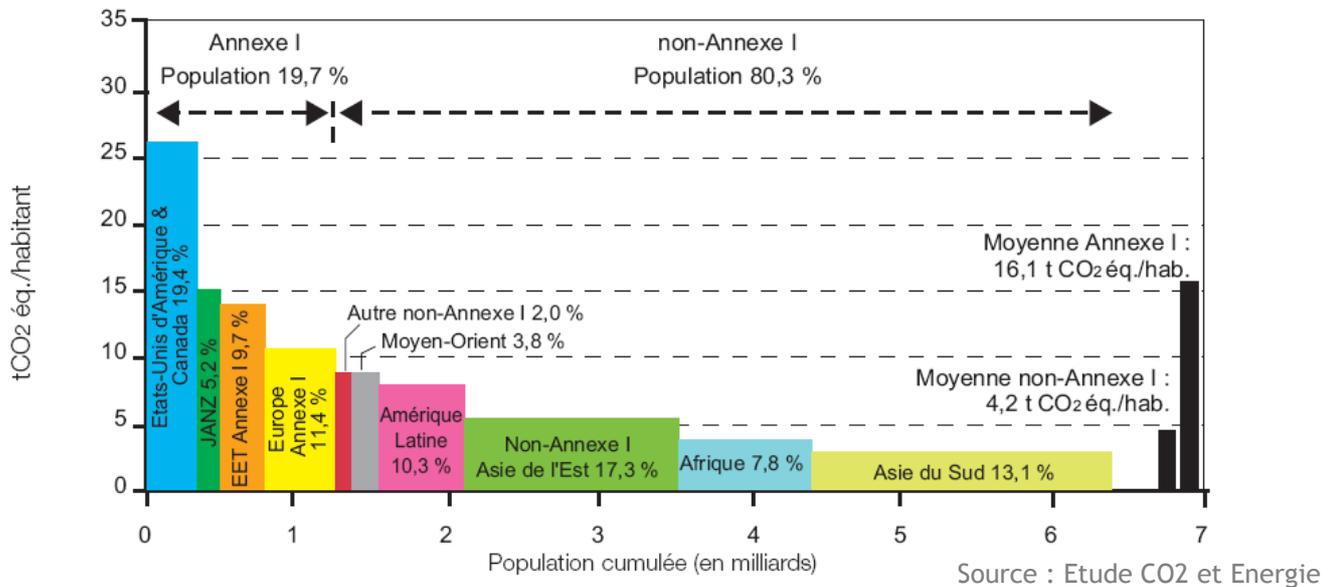
Les gaz à effet de serre concernés par ces mesures sont au nombre de six :

- le dioxyde de carbone (CO₂);
- le méthane (CH₄);
- l'oxyde nitreux (N₂O);
- l'hydrofluorocarbones (HFCs);
- l'hydrocarbure perfluoré (PFCs);
- l'hexafluorure de soufre (SF₆).

Les émissions de GES varient grandement en fonction des pays. Les pays développés représentaient 52% des émissions de GES en 2000, contre 48% pour les pays en voie de développement (PED), mais pour des intensités en carbone (en tonnes d'émissions d'équivalent carbone par personne) très différentes : 3,5 pour les pays développés contre 0,9 pour les PED, illustrant la corrélation entre le niveau de développement et les émissions de GES.

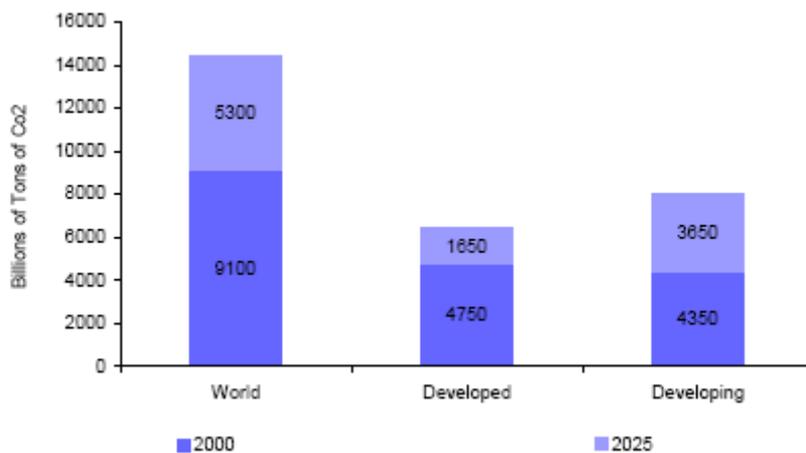
³ Convention-Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique, 1992

Répartition des émissions de GES par habitant



Cet écart devant se réduire suite à la croissance bien plus rapide des PED, les émissions de GES devraient donc nécessairement augmenter dans le futur (+35% pour les pays développés d'ici 2025, +84% pour les PED).

Figure 6: Projected growth in GHG emissions by 2025 versus 2000 levels (bn /T of Co₂)



Source : Etude Deutsche Bank

Tout effort de lutte contre les émissions de GES se devant d'être fait au niveau mondial pour être efficace mais ne devant pas imposer de limites contraignantes au développement des PED, une classification des pays a été adoptée par la CCNUCC, attribuant aux pays développés la responsabilité de la lutte contre le changement climatique et prenant en considérations les besoins des PED :

- les pays de l'annexe I : les pays membres de l'OCDE en 1992 et les pays en transition (PET) comme la Russie ou les Etats baltes
- les pays de l'annexe II : les pays membres de l'OCDE en 1992 sans les PET, devant fournir aux PED les ressources financières pour réduire leurs activités émettrices de GES
- les pays non visés à l'annexe I : essentiellement des PED

Ce principe de responsabilité commune mais différenciée (chaque pays reconnaît que ses émissions de GES ont un impact sur le changement climatique mais de par leur développement industriel très émetteur de GES, les pays industrialisés reconnaissent une responsabilité accrue) est un des principes fondamentaux de la CCNUCC, avec le principe de précaution (qui veut que l'impossibilité d'évaluer l'impact exact du changement climatique ne doit pas empêcher de prendre des mesures pour le combattre) et le principe du droit au développement.

Si tous les grands principes de la lutte contre le réchauffement climatique sont énoncés dans la CCNUCC, un point important doit être souligné : la CCNUCC ne fait qu'encourager les pays industrialisés à stabiliser leurs émissions de GES, sans les y obliger. Là est l'apport principal du protocole de Kyoto, qui s'inscrit dans le prolongement de la CCNUCC.

iii. Le Protocole de Kyoto

Adopté le 11 décembre 1997, entré en vigueur en février 2005⁴ et signé à ce jour par 180 pays, le protocole de Kyoto a constitué une nouvelle étape, en imposant des objectifs quantifiés, juridiquement contraignants et nationaux et en fournissant aux pays signataires une série de moyens pour mettre en œuvre la CCNUCC.

⁴ Le texte du Protocole de Kyoto stipule que les objectifs chiffrés des pays de l'Annexe B ne deviennent juridiquement contraignants que lorsque que les émissions totales de GES de ces pays représentent plus de 55% des émissions mondiales en 1990. Cette limite a été atteinte en février 2005 avec la ratification du Protocole de Kyoto par la Russie.

Les signataires de l'annexe I de la convention cadre étant devenus parties au Protocole de Kyoto se sont engagés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (GES) de 5% en moyenne entre 2008 et 2012, par rapport aux niveaux de 1990, l'année 1995 étant le plus souvent utilisée comme année référence. Les objectifs individuels des signataires de l'annexe I sont repris dans l'annexe B du protocole de Kyoto. 38 pays industrialisés ainsi que la Communauté Européenne forment les parties de l'Annexe B du protocole de Kyoto.

	Objectif Kyoto pour 2008-2012*	Unités de Quantité Attribuée (UQA) sur 2008-2012 (Mt CO ₂)	Evolution constatée (2005)	Distance à l'objectif
Union Européenne des 15	-8,0 %	19 683	-2,0 %	6,0 %
Bulgarie	-8,0 %	610	-47,2 %	-39,2 %
Estonie	-8,0 %	200	-52,0 %	-44,0 %
Hongrie	-6,0 %	578	-34,5 %	-28,5 %
Lettonie	-8,0 %	119	-58,0 %	-50,0 %
Lituanie	-8,0 %	221	-53,1 %	-45,1 %
Pologne	-6,0 %	2 758	-32,0 %	-26,0 %
République Tchèque	-8,0 %	903	-25,8 %	-17,8 %
Roumanie	-8,0 %	1 299	-45,6 %	-37,6 %
Slovaquie	-8,0 %	332	-33,6 %	-25,6 %
Slovénie	-8,0 %	93	0,4 %	8,4 %
Bélarus	-8,0 %	586	-40,6 %	-32,6 %
Canada	-6,0 %	2 815	25,3 %	31,3 %
Croatie	-5,0 %	148	-5,4 %	-0,4 %
Islande	10,0 %	18	10,5 %	0,5 %
Japon	-6,0 %	5 928	6,9%	12,9 %
Liechtenstein	-8,0 %	1	17,4 %	25,4 %
Monaco	-8,0 %	495	-46,6 %	-38,6 %
Norvège	1,0 %	251	8,9 %	7,9 %
Nouvelle-Zélande	0,0 %	309	24,7 %	24,7 %
Russie	0,0 %	16 082	-28,7 %	-28,7 %
Suisse	-8,0 %	243	1,7 %	9,7 %
Ukraine	0,0 %	4 627	-55,4 %	-55,4 %
Australie	8,0 %		25,6 %	17,6 %
Etats-Unis	-7,0 %	ne participent pas	16,3 %	23,3 %

* Par rapport à l'année de référence, généralement 1990
Pays de l'UE, pays de l'Annexe B hors UE, pays non ratifiant.

Source : Agence Européenne de l'Environnement et CCNUCC.

Source : Etude Deutsche Bank

Les États membres de l'Union Européenne ont décidé de se fixer des objectifs plus contraignants encore : une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 8% entre 2008 et 2012 pour l'ensemble du groupe, avec une redistribution interne des objectifs par Etat membre, la France par exemple ayant un objectif de stabilisation de ses émissions (le principe du « partage du fardeau » ou « burden sharing agreement » en anglais).

	Objectif Kyoto pour 2008-2012	Unités de Quantité Attribuée (UQA) sur 2008-2012 (Mt CO ₂)	Evolution constatée (2005)	Distance à l'objectif
Allemagne	-21,0 %	4 868	-19,5 %	1,5 %
Autriche	-13,0 %	343	18,1 %	31,1 %
Belgique	-7,5 %	679	-2,1 %	5,4 %
Danemark	-21,0 %	277	-7,8 %	13,2 %
Espagne	15,0 %	1 664	52,3 %	37,3 %
Finlande	0,0 %	355	-2,6 %	-2,6 %
France	0,0 %	2 820	-1,9 %	-1,9 %
Grèce	25,0 %	694	25,4 %	0,4 %
Irlande	13,0 %	315	25,4 %	12,4 %
Italie	-6,5 %	2 428	12,1 %	18,6 %
Luxembourg	-28,0 %	46	0,4 %	28,4 %
Pays-Bas	-6,0 %	1 008	-1,1 %	4,9 %
Portugal	27,0 %	355	40,4 %	13,4 %
Royaume Uni	-12,5 %	3 412	-15,7 %	-3,2 %
Suède	4,0 %	376	-7,4 %	-11,4 %

Source : Agence Européenne de l'Environnement.

Source : Etude Deutsche Bank

b. Une certaine latitude quant aux moyens utilisés pour parvenir aux objectifs fixés

Le protocole de Kyoto prévoit deux grands types de mécanismes pour parvenir aux objectifs fixés, des mécanismes de marché (par l'intermédiaire de systèmes de quotas) et des mécanismes flexibles (permettant aux pays ayant des objectifs de réductions des émissions très ambitieux de compenser leurs émissions par l'achat de crédits carbone supplémentaires, générés par ces mécanismes flexibles).

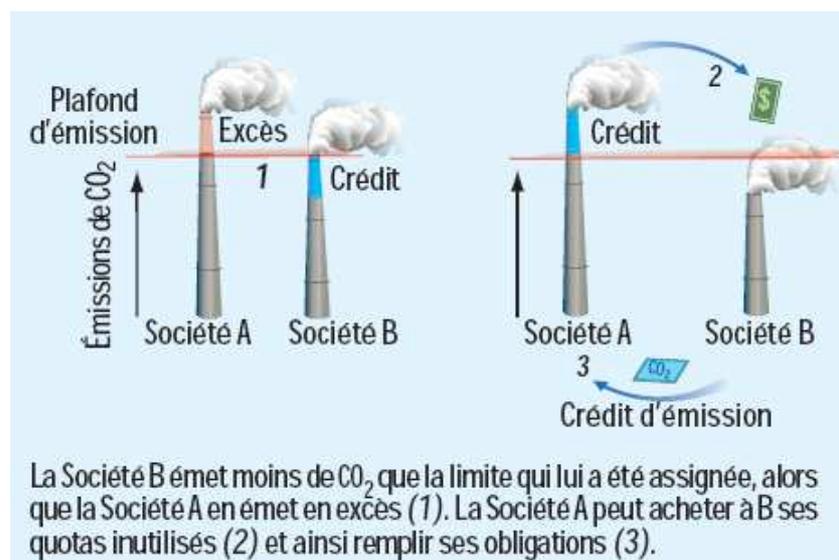
i. Mécanisme de marché : un système de « cap and trade »

Le mécanisme de marché autorisé par le protocole de Kyoto est un système d'échange de quotas d'émissions de GES. Ces quotas sont définis à partir d'un niveau maximal d'émissions pouvant être produites au cours d'une période précise dans un pays signataire du Protocole de Kyoto⁵. Le montant maximal d'émissions est ensuite divisé en unités échangeables entre les différentes installations ou entités du pays soumises aux obligations de Kyoto, ce sont les quotas carbones (AAU en anglais, Assigned Amount Units, chacune équivalent à 1 M de tonnes de CO₂). Chaque partie prenante sur ce marché se voit attribuer un montant maximal d'émissions de GES sur la période fixée et les quotas correspondant à ce montant. A la fin de la période, chaque participant doit disposer d'un montant de quotas

⁵ Les pays de l'Union Européenne ayant pris un engagement global de réductions des émissions de GES, par l'intermédiaire de la Commission Européenne, ils sont considérés comme un seul acteur du protocole de Kyoto et un mécanisme de marché entre toutes les entités des pays de l'UE soumises aux obligations de Kyoto est donc possible.

carbone égal au montant total de ses émissions sur la période, ou s'acquitter d'une pénalité par tonne de carbone non couverte par un quota.

Le plafond fixé doit être inférieur au montant des émissions qui auraient été émises en l'absence de limitation (le scénario « Business As Usual ») pour créer un marché d'échanges. Cet écart entre le plafond d'émissions autorisées et le montant d'émissions prévues dans le scénario BAU transforme les quotas en instruments échangeables, certains, voire tous les participants, devant par construction se retrouver en position « courte », le nombre de quotas leur ayant été attribués étant inférieur à leurs émissions totales prévues dans le scénario BAU. De là découlent les échanges entre les acteurs ayant réduit leurs émissions et disposant de quotas excédentaires, et les acteurs en position courte cherchant à couvrir leurs émissions excédentaires. A la fin de la période, le montant des émissions émises doit donc correspondre au montant total de quotas alloués, les excédents éventuels étant compensés par le versement d'une pénalité.



Source : Le puzzle des marchés du carbone

Christian de Perthuis, dans son article « Le puzzle des marchés du carbone » fait le parallèle entre l'instauration d'un système de quotas d'émissions et la création d'une nouvelle unité monétaire. Chaque pays ayant ratifié le protocole de Kyoto reconnaît en effet une « dette environnementale », équivalente à ses émissions de GES. Cette dette doit être remboursée avec les quotas qui lui ont été attribués et,

si besoin est avec des unités monétaires supplémentaires, achetées sur le marché d'échange.

Si le fonctionnement théorique de ce système de « cap and trade » semble simple au premier abord, d'importants problèmes peuvent être identifiés. En effet, le système d'échanges de quotas dépend en grande partie de la justesse des hypothèses retenues dans l'évaluation du scénario « Business as usual ». Le manque de quotas, condition sine qua none au fonctionnement de ce marché d'échanges, dépend de l'écart choisi entre le plafond total d'émissions fixé et le montant prévu dans le scénario BAU. Un scénario de référence ayant tablé sur des émissions de GES trop importantes risque de conduire à une sur-allocation de quotas.

Or les variables clé utilisées dans la définition de ce scénario de référence sont très complexes, et perpétuellement changeantes. L'exemple du secteur de l'énergie, l'un des secteurs centraux du système d'échanges mis en place par le protocole de Kyoto, est une bonne illustration de ces difficultés. Les variables clé, identifiées par la Deutsche Bank dans l'une de ses études, sont :

- Le taux de croissance prévisionnel de l'économie, corrélé positivement, toutes choses égales par ailleurs, avec les émissions de GES,
- La quantité de centrales faiblement émettrices de carbone (certains modes de génération d'énergie comme le nucléaire, l'éolien ou l'hydroélectricité générant moins d'émissions de GES que le lignite ou le charbon),
- Le différentiel de prix entre les différentes énergies fossiles : gaz, charbon, lignite, pétrole. En particulier, le prix relatif du gaz par rapport aux autres énergies fossiles sera un déterminant important dans l'allocation qui sera faite entre ces différentes sources d'énergie pour la production d'électricité.

Le fait que de larges secteurs de l'économie ne soit pas concernés par le Protocole de Kyoto (les secteurs du logement et du transport, entre autres, ne sont pas inclus) réduit l'efficacité du mécanisme de marché et crée des distorsions entre les différents secteurs de l'économie, certains devant supporter le coût lié à la mise en conformité aux objectifs de Kyoto, et d'autres pas. Cette distorsion se

retrouve aussi entre pays développés et pays en voie de développement. En effet, le coût économique du Protocole de Kyoto est supporté par les seuls pays développés. Or, ce coût est très difficile à déterminer a priori, dépendant très largement de variables-clé (croissance de l'économie mondiale, prix des sources d'énergies, précipitations, température,...) difficiles à prévoir.

Les pays développés auraient refusé de mettre en œuvre les objectifs de réduction des émissions avec pour seul outil un système d'échange de quotas ne s'appliquant qu'aux pays développés. La perspective de supporter seuls un coût difficile à déterminer aurait poussé les industries fortement émettrices de GES à se délocaliser dans les PED, en conservant le même niveau d'émissions, ces pays n'étant soumis à aucune obligation par le Protocole de Kyoto. Cette solution aurait été d'autant moins acceptable pour les pays développés, qu'ils n'auraient même pas bénéficié, d'un point de vue environnemental, du départ de ces industries polluantes. En effet, dans le cas du mécanisme de l'effet de serre, l'impact des émissions de GES n'est pas dépendant de l'endroit d'émissions. En d'autres termes, les pays développés auraient vu partir une partie de leur industrie, sans aucun bénéfice en retour.

Ces importantes distorsions sont l'explication principale de l'utilisation de mécanismes flexibles dans le cadre du protocole de Kyoto, devant permettre aux pays développés de réduire le coût de se conformer aux objectifs de Kyoto.

ii. Les mécanismes flexibles

Le principe fondateur de ces mécanismes flexibles est de permettre aux pays avec des objectifs de réduction d'émissions difficiles à atteindre de compenser leurs émissions excédentaires par des crédits carbone, produits par ces différents mécanismes. Les mécanismes flexibles sont au nombre de trois :

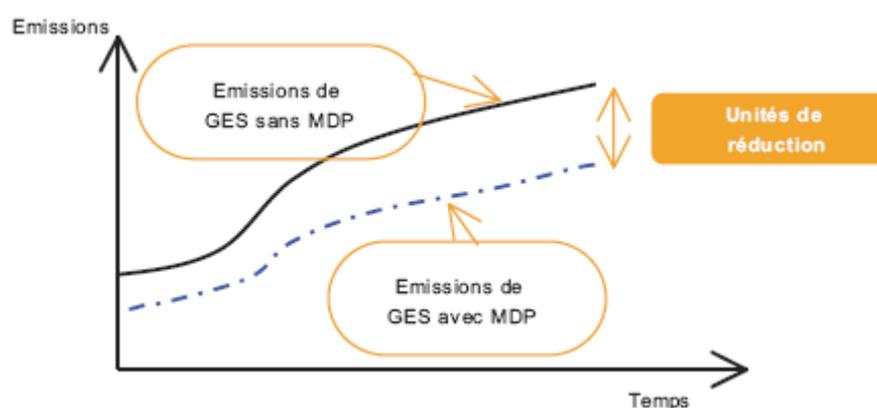
- Le Mécanisme de Développement Propre (MDP ou Clean Development Mechanism en anglais)
- La Mise en Oeuvre Conjointe (MOC ou Joint Implementation en anglais)

- Le commerce de droit d'émissions (International Emissions Trading en anglais)

Le Mécanisme de Développement Propre

Le MDP permet aux entités des pays de l'annexe B soumises au Protocole de Kyoto, ou aux pays de l'Annexe B, d'investir dans des projets basés dans des PED conduisant à une réduction des émissions de GES. Cette réduction des émissions de GES ne peut être évaluée par rapport à un niveau fixé d'émissions (les PED n'ayant pas d'objectifs de réduction d'émissions à atteindre) mais par rapport à une estimation des émissions qui auraient eu lieu dans un scénario « Business as usual » sans ce projet MDP.

Les émissions de GES économisées vont se transformer en « crédits carbone », les « Certified Emissions Reduction » (CER ou URCE, Unités de Réduction Certifiée des Emissions en français). Ces CER vont pouvoir être utilisés par les investisseurs du projet MDP, soit pour compenser leurs propres émissions dans leurs pays d'origine, soit pour être vendus sur les marchés organisés du carbone, les acheteurs se retrouvant le plus souvent au sein de fonds spécialisés (les fonds carbone).



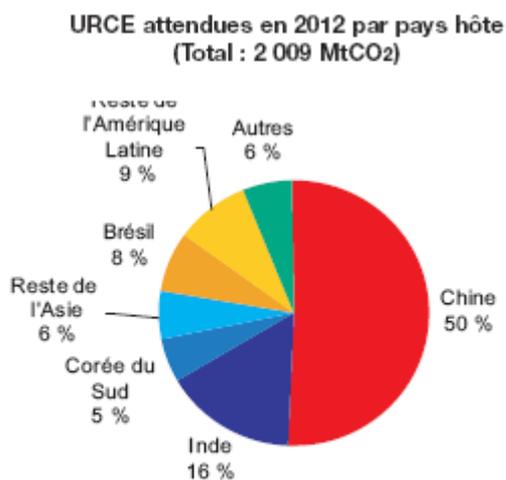
Source : Etude CO2 et Energie

Ce mécanisme a été instauré à la demande des PED pour faciliter le transfert de technologies peu émettrices de GES des pays développés vers les PED. Ces projets MDP peuvent s'appliquer aux 6 GES définis par le protocole de Kyoto, après avoir

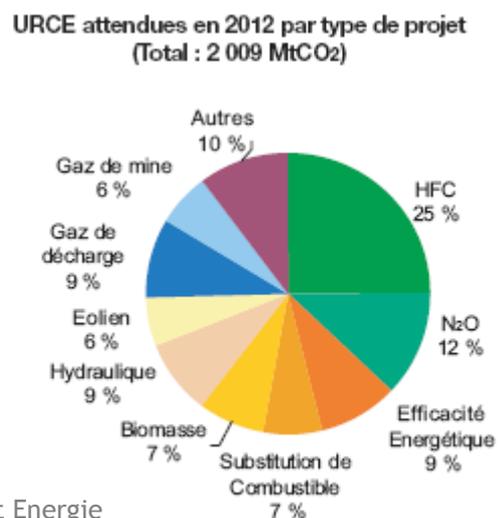
reçu l'approbation de l'autorité des Nations Unies dédiée, le CDM EB (CDM Executive Board). Plusieurs critères doivent être remplis pour obtenir cette approbation, le plus important d'entre eux étant l'accès durable pour le pays d'accueil à une technologie plus efficace, en accord avec le principe du droit au développement défendu par le Protocole de Kyoto.

Le MDP est particulièrement important car il a été conçu pour faire face aux différences entre pays développés et PED. Tout en permettant aux pays développés de faire face à leurs obligations de réductions d'émission, le MDP est à l'origine de transfert de technologies « propres », permettant de diminuer l'impact environnemental de la croissance future des PED.

A titre d'exemple, les Pays-Bas ont déposé un projet d'installation de 36 éoliennes en Chine, devant permettre une réduction des émissions de CO₂ de 84 M de tonnes. Fin 2007, 2 600 projets industriels avaient été déposés, 800 avaient été agréés et 250 avaient déjà délivré leurs premiers CER. Les pays d'Asie devraient concentrer la plupart des MDP d'ici 2012 (plus de 75%).



Source : Etude CO₂ et Energie



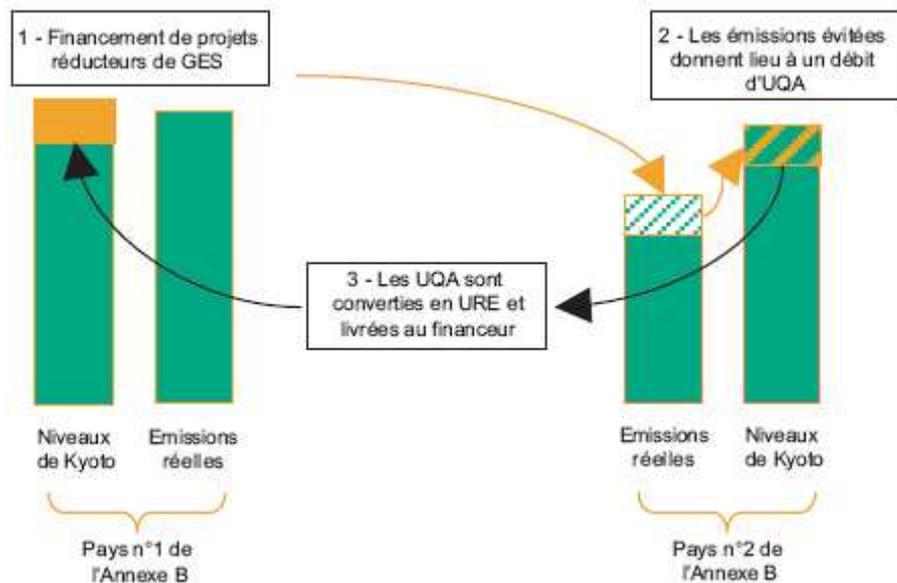
Source : PNUE Rise Centre, au 1^{er} juin 2007.

La Mise en Œuvre Conjointe

Le mécanisme de MOC concerne des projets entre deux pays de l'Annexe B, donnant lieu à la création d'un second type de crédits carbonés, les Emissions

Reduction Units (ERU, Unités de Réduction d'Emission ou URE en français), pouvant être utilisés pour compenser les émissions domestiques excédentaires de GES.

Dans ce mécanisme, les deux parties prenantes sont soumises au Protocole de Kyoto. Les réductions d'émission sont donc plus faciles à mesurer, ces dernières étant calculées par rapport à l'engagement de réduction du pays hôte et non plus par rapport à un scénario de référence « Business as usual ».

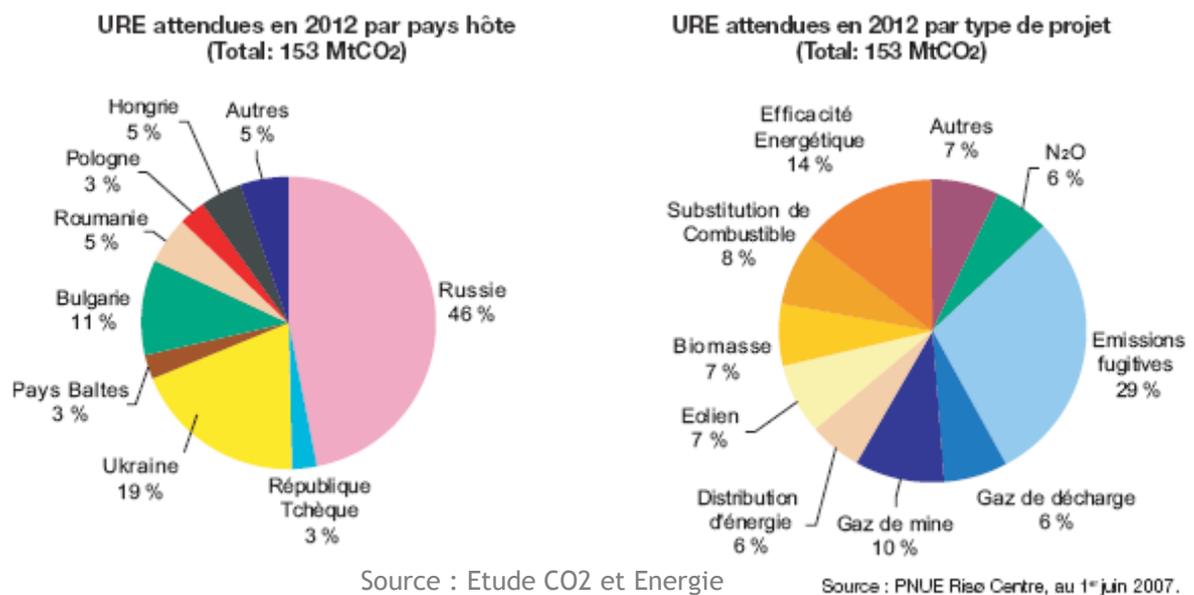


Source : Etude CO2 et Energie

L'ensemble des projets MOC doit être pris en compte dans le registre des transactions du pays hôte pour éviter une double comptabilisation des réductions d'émission (chaque pays de l'Annexe B devant tenir un registre comptabilisant l'ensemble des transactions réalisées sur des quotas et crédits carbones impliquant une de ses installations ou entités soumises aux obligations de Kyoto, ces registres nationaux étant reliés à l'International Transaction Log, tenu par le secrétariat de la CCNUCC). Les ERU générés par un projet MOC vont entraîner une baisse équivalente du montant des crédits carbone accordé au pays hôte.

Les projets MOC constituant un transfert de crédits carbone entre deux pays de l'Annexe B (ces projets étant souvent qualifiés de « fermés » par opposition aux projets MDP qui entraînent une réduction globale des émissions de GES), seuls les pays avec un surplus de quotas carbone seront intéressés par ce mécanisme. Les

objectifs de Kyoto étant fixés en référence à 1990, les pays de l'ex-Union Soviétique se sont retrouvés le plus souvent avec un objectif de réduction de d'émissions positif (c'est-à-dire le droit d'émettre davantage de GES), le déclin industriel de l'URSS n'ayant pas encore eu lieu. Cet « air chaud » (sur-allocation initiale de quotas) permet aux pays en transition de l'Europe de l'Est d'accueillir l'essentiel des projets MOC, n'ayant pas besoin des quotas qui seront transformés en ERU.



Le commerce de droits d'émissions

Ce mécanisme crée un marché des AAU en autorisant les pays développés à échanger entre eux des quotas carbone, permettant une allocation de ces quotas la plus efficace possible d'un point de vue économique. Ces échanges de quotas sont par nature des échanges intergouvernementaux, ces derniers pouvant tout aussi bien acquérir des CER et des ERU pour faire face à leurs engagements de réductions d'émission.

Pour éviter que les pays ne vendent trop vite leurs droits d'émission et se retrouvent au final en position courte, un niveau minimum de droits d'émission doit toujours être maintenu dans les registres nationaux. Ce niveau est déterminé par la formule suivante : $\text{Min} (90\% \times \text{Assigned Amounts} ; \text{Niveau d'émissions annuelles estimé le plus récent} \times 5, \text{ pour couvrir la période } 2008-2012)$.

La combinaison de mécanismes de marché et de mécanismes flexibles doit permettre aux différents acteurs de faire face à leurs engagements, en minimisant les coûts liés. Ils conduisent cependant à l'émergence de plusieurs instruments carbone (quotas et crédits), complexifiant l'établissement d'un prix du carbone.

Mis en place en 2005, le système européen d'échanges de quotas, l'ETS, se distingue du Protocole de Kyoto pour sa première phase (2005-2007). Il reste cependant lié par les mécanismes de flexibilité, depuis la directive 2004/101/EC d'octobre 2004 permettant aux entreprises d'utiliser les CER et les ERU (seulement pour la deuxième phase en ce qui concerne les ERU).

2. L'Union européenne fait le choix d'un système de quotas : l'European Union Emissions Trading Scheme

a. Une préférence pour une méthode de quotas par opposition à une taxe carbone

i. Les moyens de lutte contre une externalité négative

L'utilisation d'une méthode de quotas ou le recours à une taxe pour résoudre le problème d'une externalité négative nous ramène à une métaphore développée par Garret Hardin (1915-2003) dans son ouvrage « Tragedy of the Commons » et reprise par Christian de Perthuis dans son article « Le puzzle des marchés du carbone », la métaphore du pré communal.

Dans le système du pré communal, chaque villageois a libre accès à la pâture pour ses animaux. Tant que la démographie reste stable, l'herbe disponible est suffisante face à la demande. Ce système ne fonctionne plus quand la démographie augmente fortement. L'accès libre et gratuit pousse les villageois à utiliser le pré tant qu'il reste de l'herbe, conduisant à sa surexploitation et au final à sa disparition. Cette métaphore est applicable au problème du réchauffement climatique, l'atmosphère remplaçant le pré communal et les animaux devenant des émissions de GES.

Comment faire face à ce problème de surexploitation ? Trois solutions semblent possibles :

- Limiter l'accès au pré : c'est l'approche réglementaire
- Mettre en place une redevance que tout utilisateur du pré devra payer
- Créer un marché au sein de la communauté en organisant le pré en parcelles et en vendant les productions

Ces trois approches ont été appliquées dans le domaine de la lutte contre le changement climatique. Toutes ne sont cependant transposables à un système international de réduction d'émissions de GES.

L'approche réglementaire a été choisie pour réduire les émissions de gaz CPC, lors de la Convention de Montréal en 1987, décidant leur interdiction graduelle. Une telle méthode ne semble pas adaptée au problème des GES, de trop nombreuses activités humaines générant des GES.

ii. Le choix d'une méthode des quotas à la place d'une taxe carbone

L'idée d'une taxe pour protéger les biens environnementaux n'est pas nouvelle, l'économiste Arthur Pigou (1877-1959) proposait au début du siècle d'instaurer une taxe égale sur ces biens au coût social estimé que représentait leur destruction. En 1992, la Commission Européenne proposait l'instauration d'une taxe carbone, finalement rejetée (une taxe de 10\$ sur les énergies fossiles, cette taxe étant vue comme une atteinte à la souveraineté nationale et une réduction de l'autonomie fiscale. La Commission Européenne a de plus du faire face à une forte opposition des industriels.

En théorie, dans un régime de concurrence pure et parfaite, où l'avenir peut être connu de manière certaine, un système de marché et une taxe carbone devraient conduire à des résultats équivalents en matière de régulation des émissions de GES.

Dans un système où une incertitude subsiste sur les coûts liés aux réductions d'émission et que le choix du traitement à suivre doit être fait avant que cette incertitude soit levée, les systèmes basés sur une taxe et ceux basés sur des quotas conduisent à des résultats significativement différents. Ces différences sont

développées dans un article de William Pizer et Richard Newell, reprenant les conclusions des travaux de M. Weitzman.

Un système de taxes fonctionne en poussant les entreprises à réduire leurs émissions tant que le coût marginal de réduction des émissions reste inférieur au montant de la taxe. Un tel mécanisme ne va pas déterminer un niveau d'émissions sur la période mais va fixer le coût marginal de réduction des émissions à un niveau égal à la taxe carbone. Un système de quotas va lui fixer le montant total d'émissions sur la période, conduisant à un prix d'équilibre déterminé par le coût marginal de réduction de la dernière unité pour atteindre les objectifs fixés.

Weitzman a démontré en 1974 qu'une fonction constante des dommages marginaux attendus (par rapport aux coûts marginaux) appelle un système de régulation par les prix, tandis qu'une fonction croissante nécessite une régulation par les quantités. En effet, une fonction des dommages constante implique un montant par unité constant, facilement compensable par une taxe. Dans le cas d'une fonction croissante, il paraît indispensable de réguler par les quantités pour ne pas dépasser un niveau dangereux d'émissions. En ce qui concerne les émissions de GES, il semblerait que nous soyons dans le premier cas. En effet, l'impact des GES sur le climat est davantage lié au stock accumulé dans l'atmosphère qu'aux flux d'émissions.

Cependant un tel système se révèle efficace si le niveau de la taxe est égal au coût marginal auquel doivent faire face les acteurs du marché pour réduire leurs émissions. Les problèmes pour obtenir des informations fiables quant aux niveaux d'émissions prévues et aux coûts liés pour les réduire ont déjà été évoqués au début de ce mémoire. A cela s'ajoutent des problèmes d'ordre politique, les acteurs industriels refusant le principe d'une taxe et faisant pression sur leurs gouvernements respectifs pour rejeter toute proposition de la Commission Européenne allant dans ce sens. Enfin, un système de taxe exclurait du marché les acteurs industriels les plus petits, n'ayant pas les ressources financières pour s'acquitter de la taxe ou mettre en place des technologies moins polluantes, à moins de redistribuer le produit de cette taxe en favorisant le développement de telles techniques, créant de nouveaux problèmes pour les gouvernements.

L'UE fait donc le choix de la création de quotas qui soient de véritables produits financiers échangeables sur un marché libre. Comme l'explique O. Godard dans son Evaluation du Plan d'Affectation des Quotas français (mars 2005), « cela implique que le marché de quotas puisse fonctionner de façon non arbitraire et fluide, à l'abri des phénomènes de pouvoir de marché, et que les coûts de transaction soient réduits autant que possible. Cela implique aussi que les conditions d'accès des entreprises aux quotas ne viennent pas pervertir les incitations efficaces aux réductions d'émission. Un second objectif a trait à l'apprentissage par tous les acteurs (entreprises, services de l'administration) de la pratique d'un instrument qui est nouveau en Europe. À ces considérations touchant à l'efficacité économique de l'instrument s'en ajoutent d'autres. Le gouvernement français, comme celui d'autres pays européens, a manifesté son souci pour le maintien de la compétitivité économique des secteurs d'activité concernés et la promotion de conditions favorables à l'accueil d'investissements étrangers sur le sol français. Il a aussi manifesté son attachement à l'idée d'équité du partage des efforts de maîtrise des émissions demandés aux différents secteurs (énergie, industrie, habitat, transport, agriculture). Les secteurs qui ne sont pas concernés par le marché de quotas de CO2 doivent faire l'objet de mesures spécifiques intégrées dans le plan climat du pays ».

L'ETS s'est attaché à répondre à ces nombreux enjeux et son organisation en deux phases a été particulièrement importante pour mener à bien ce processus d'apprentissage, à la fois pour les acteurs industriels confrontés à cette nouvelle contrainte et pour les gouvernements, confrontés à la difficile tâche de déterminer les plans nationaux d'allocation de quotas.

b. Principales caractéristiques de l'ETS et première phase

i. Emergence du principal marché d'échanges de droits d'émission

L'idée d'un marché d'échanges de droits d'émission a été explorée dans les années 1960 par les économistes Ronald Coase et John Dales et en 1995, aux Etats-Unis, la lutte contre les pluies acides (le programme « Acid Rains ») conduit le

gouvernement à plafonner les émissions de SO₂ des centrales électriques, et à créer un système de quotas échangeables entre elles. Un marché d'échanges de droits d'émission de SO₂ a d'ailleurs vu le jour à Chicago mais l'absence d'obligations de limitation des émissions pour les industriels limitent les échanges sur ce marché.

L'ETS est donc à ce jour le principal marché d'échanges de droits d'émission. Il a été conçu pour familiariser les différents acteurs industriels à l'idée que le carbone n'est plus gratuit. Organisé autour de deux phases (2005-2007, la phase pilote et 2008-2012, la phase de Kyoto), l'ETS anticipe la période dite de Kyoto pour permettre une période d'adaptation aux différents mécanismes d'échanges de droits d'émission.

Dès 1998, dans un document intitulé « Changement stratégique : vers une stratégie communautaire », la Commission Européenne se réserve la possibilité d'établir un marché d'échanges de droits d'émission intra-communautaire pour l'année 2005. En octobre 2003, la directive 2003/87/EC établit le système communautaire d'échange de quotas d'émission, affirmant par la même occasion le caractère gratuit de ces quotas, malgré le désaccord du Parlement Européen.

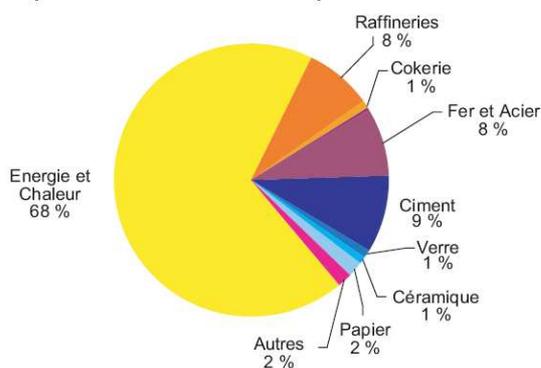
ii. Champ d'application de l'ETS

L'ETS concerne l'ensemble des pays membres de l'Union Européenne, même si tous ne sont pas signataires du Protocole de Kyoto (Malte et Chypre par exemple) et s'applique à 11 500 installations industrielles, représentant 42% des émissions de GES de l'UE (seul le CO₂ étant visé par l'ETS). Les secteurs concernés par les obligations de Kyoto sont :

- La production d'énergie
- Les raffineries
- Les matériaux de construction (ciment, chaux, verre, céramique)
- Les métaux ferreux
- L'industrie papetière

L'ensemble des allocations de quotas représente sur la période 2005-2007 6,6 Mds de tonnes de CO₂, soit 11% des émissions des pays industrialisés et 5% des émissions mondiales. Les trois-quarts de ces allocations sont destinés au secteur énergétique, à travers la production d'énergie ou les activités de raffinage, et les électriciens en représentent près de la moitié.

Répartition des allocations 2005 par secteur dans l'UE



Source : Etude CO₂ et Energie

Source : Mission Climat de la Caisse des Dépôts, CITL.

Les réductions de quotas pour la première phase ont été négociées lors de l'établissement de plans nationaux d'allocation de quotas entre octobre 2003 et mars 2004. L'objectif de cette première phase étant de mettre les Etats membres sur la bonne voie pour remplir leurs engagements de Kyoto, ces PNAQ devaient être cohérents les objectifs fixés. La répartition des quotas s'est faite en fonction de plusieurs critères en particulier le développement économique du pays, le niveau des émissions par rapport à l'année de référence 1990 et le caractère plus ou moins complexe de mettre en œuvre des plans de réduction des émissions. L'ensemble de ces critères explique les écarts importants en termes d'objectifs entre les différents pays de l'UE, le Portugal ayant le droit d'augmenter ses émissions de 27% et l'Allemagne devant réduire les siennes de 21%. Le cas des anciens pays de l'Union Soviétique et de la relative sur-allocation dont ils ont bénéficié a déjà été évoqué dans ce mémoire.

Figure 7: CO2 emissions limits on EU member states in Phase 1 of the ETS

Member state	CO2 allowance	Average per annum	% of total EU allowances	Kyoto target (%)
Austria	99.0	33.0	1.5	-13
Belgium	188.8	62.9	2.9	-7.5
Czech Republic	292.8	97.6	4.4	-8
Cyprus	17.0	5.7	0.3	n/a
Denmark	100.5	33.5	1.5	-21
Estonia	56.9	19.0	0.9	-8
Finland	136.5	45.5	2.1	0
France	469.5	156.5	7.1	0
Germany	1497.0	499.0	22.8	-21
Greece	223.2	74.4	3.4	25
Hungary	93.8	31.3	1.4	-6
Ireland	67.0	22.3	1.0	13
Italy	697.5	232.5	10.6	-6.5
Latvia	13.7	4.6	0.2	-8
Lithuania	36.8	12.3	0.6	-8
Luxembourg	10.1	3.4	0.2	-28
Malta	8.8	2.9	0.1	n/a
Netherlands	285.9	95.3	4.3	-6
Poland	717.3	239.1	10.9	-6
Portugal	114.5	38.2	1.7	27
Slovakia	91.5	30.5	1.4	-8
Slovenia	26.3	8.8	0.4	-8
Spain	523.3	174.4	8.0	15
Sweden	68.7	22.9	1.1	4
UK	796.0	245.3	11.2	-12.5
TOTAL	6,572.4	2,190.8	100	

Source: European Commission, Deutsche Bank estimates

Source : Etude Deutsche Bank

iii. Détermination des premiers PNAQ

La première série d'allocations fut le théâtre d'un véritable marchandage entre les différents pays, et à l'intérieur des pays entre les industriels et le gouvernement. Les gouvernements ont du faire face à de nombreux problèmes lors de l'élaboration de leurs PNAQ, comme nous le rappellent Frank Convery, Danny Ellerman et Christian de Perthuis dans leur rapport intermédiaire sur le marché européen du Carbone. La phase d'élaboration des PNAQ a du se faire sur des délais très courts (entre octobre 2003 et mars 2004), laissant peu de temps aux gouvernements pour estimer les émissions produites sous le scénario « Business as Usual ». De plus, les données disponibles sur les émissions par installation industrielle étaient très peu nombreuses, la plupart des mesures se faisant à un niveau global. Enfin, la définition des plafonds d'émission et de leur répartition entre les différents secteurs d'activité impliquait l'utilisation de systèmes de modélisation complexes pour définir les émissions produites dans un scénario sans effort de contrôle des émissions.

La définition des allocations s'est faite en plusieurs étapes, impliquant de nombreux acteurs. La définition des plafonds globaux s'est faite entre la Commission Européenne et les gouvernements des Etats-membres, la répartition de ces quotas au sein de chaque pays se faisant après interaction entre les différents industriels et leur gouvernement, une grande liberté étant laissée quant au mode

d'allocation des quotas. Une règle avait été toutefois imposée par la Commission Européenne : 95% des quotas, au moins, devaient être gratuitement attribués aux installations.

Le rôle de la Commission Européenne a été de revoir les plans soumis par les différents gouvernements, en privilégiant une approche plutôt conciliante dans cette première phase. Les 15 premiers PNAQ présentés ont vu leurs demandes d'allocations réduites de 290 M de tonnes de manière globale.

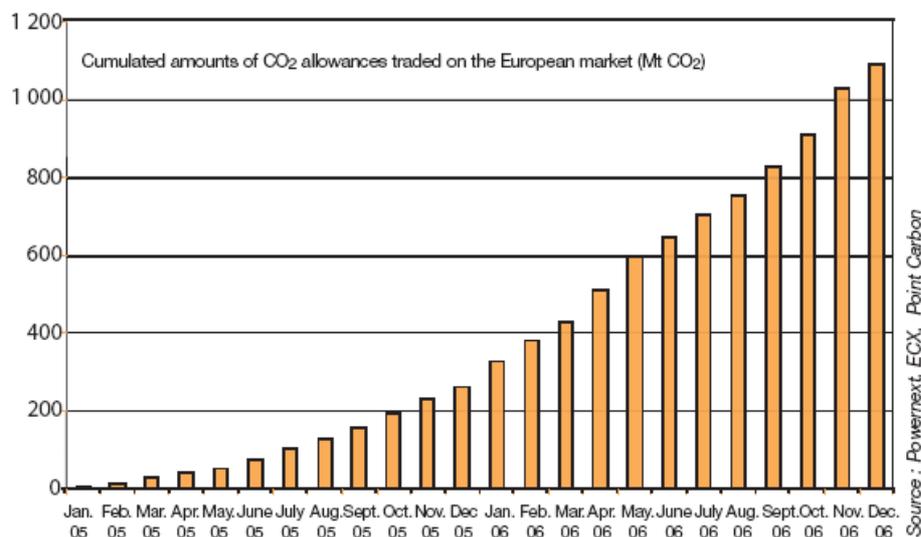
En ce qui concerne les méthodes retenues pour allouer les quotas nationaux, les Etats-membres ont adopté des positions très proches, malgré la grande liberté qui leur était laissée au cours de cette première phase. Le rapport intermédiaire sur l'ETS de la Caisse des dépôts relève quatre grandes similitudes. La première est le faible recours à un processus de vente aux enchères, la possibilité d'allouer jusqu'à 5% des quotas nationaux alloués dans le cadre d'une vente aux enchères ayant été peu utilisée par les Etats-membres (4 Etats seulement y ont recouru, pour un montant représentant 0,13% des quotas alloués au niveau européen). L'absence de base de références claires, de données précises sur les émissions de CO₂ ont conduit les Etats à privilégier les émissions historiques comme base de référence au calcul des allocations. De façon générale, il a été décidé de faire porter majoritairement l'effort de réduction des émissions sur le secteur énergétique, pour pouvoir allouer aux autres secteurs industriels tous les quotas qui semblaient nécessaires. Les raisons qui ont motivé ce choix ont été le potentiel de réduction des émissions particulièrement élevé dans le secteur énergétique et surtout l'absence de réelle concurrence sur ce secteur, permettant aux différents acteurs de supporter le surcoût lié aux efforts de réduction des émissions, sans risquer de mettre en péril leur compétitivité. Enfin, la plupart des Etats-membres a constitué des réserves de quotas, destinés aux investisseurs étrangers désireux de s'installer sur le sol national et réticents à l'idée de devoir acquérir des droits d'émission pour démarrer leurs activités de production. Il a été de plus interdit aux entreprises fermant une installation détentrice de droits d'émission de conserver les droits attachés à ce site et non encore utilisés, pour ne pas encourager la fermeture de sites et leur délocalisation dans des pays plus souples en matière environnementale.

c. Principaux enseignements de la première phase et démarrage de la deuxième phase

La première phase du protocole de Kyoto a pris fin le 31 mars 2008, pour laisser place à la phase dite de Kyoto, couvrant l'ensemble de la période de mise en conformité prévue par le protocole de Kyoto (2008-2012). S'il est encore un peu tôt pour pouvoir apprécier les résultats de cette phase pilote avec le recul suffisant, plusieurs conclusions peuvent déjà être tirées et d'importants changements ont été apportés par la Commission Européenne dans le fonctionnement de l'ETS.

La phase pilote a été utile et a conduit à l'émergence d'un véritable marché du carbone. Les droits d'émission échangés sont passés de 262 millions de tonnes en 2005 à 1,5 milliards en 2007, et en valeur de 6 milliards d'euros à plus de 24 milliards.

Cumulated amounts of CO₂ allowances traded on the European market during its first two years of operation.



Source : Mission Climat n° 8,
Caisse des Dépôts

Sur 2005-2006, 409 millions de tonnes ont été échangées, et en dépit d'un excédent net de quotas sur la période de 2.8%, près de 3 000 installations étaient en position courte sur le marché. Cinq pays étaient en déficit sur la période : le Royaume Uni (-83 Mt), l'Italie (-33 Mt), l'Espagne (-25 Mt), l'Eire (-6 Mt) et

l’Autriche (-1 Mt). Les transferts nets de quotas de l’Europe orientale vers l’Europe occidentale ont représenté 41 millions de tonnes de CO₂ et 700 M€. Enfin, tous les secteurs concernés par l’ETS ont fini l’année 2006 avec un surplus de quotas, à l’exception des installations de combustion (-14 Mt, incluant les centrales électriques : -150 Mt). Les trois plus grands acteurs du marché européen du carbone les plus en déficit, sans surprise, sont des électriciens : ENEL (-10Mt/an), RWE (-10 Mt/an) et Endesa (-8Mt/an) (données chiffrées issues du rapport intermédiaire de la Caisse des dépôts sur le marché européen du carbone).

Le processus d’allocation de la première phase a été riche d’enseignements pour la Commission Européenne, qui a apporté plusieurs changements pour la deuxième phase, en particulier en harmonisant les règles d’allocation entre les Etats-membres et en augmentant les objectifs de réduction d’émission de GES (-9% en moyenne par rapport aux objectifs de 2005). Les mesures incitatives pour les nouveaux entrants industriels (les réserves de quotas conservées par les Etats-membres) et l’annulation des quotas en cas de fermeture d’un site ont eu des effets pervers inattendus, en entraînant le maintien de sites polluants, ainsi que des aides à la production pour les investisseurs étrangers, entraînant des distorsions entre les différents secteurs, qui ne peuvent pas tous répercuter de la même façon sur leurs prix l’impact lié à la mise en conformité avec les objectifs de Kyoto.

Un des changements importants entre les deux phases, dont nous développerons les conséquences dans la partie suivante concerne la possibilité d’utiliser des crédits carbone liés à aux mécanismes flexibles du Protocole de Kyoto. Limités dans un premier temps aux CER, le principe a été étendu aux ERU pour la deuxième phase, le plafond d’utilisation étant de plus relevé.

Enfin, la deuxième phase de l’ETS correspondant avec la période d’application du protocole de Kyoto, chaque mouvement de droits d’émission européens (les EUA) sera dupliqué par un mouvement identique de droits d’émission « Kyoto » (les AAU), pour assurer une totale cohérence entre les deux systèmes.

3. Les marchés du carbone en Europe sont des marchés organisés

a. Fonctionnement des marchés d'échange du carbone

A la fin des années 1990, avaient lieu les premiers échanges sur le carbone, mais jusqu'à la création de l'ETS en 2005, ces échanges se faisaient de gré à gré. Comme le souligne Romain Frémont de la Caisse des Dépôts dans son analyse des plateformes d'échange de quotas de CO₂, le lancement de l'ETS a entraîné une démultiplication des échanges de quotas carbone, entraînant l'apparition de plateformes d'échanges⁶, nécessaires pour organiser le marché et en assurer la liquidité et la profondeur.

L'apparition des premières plateformes d'échanges s'est faite progressivement, après l'allocation définitive des quotas entre les différents participants et leur inscription sur les registres nationaux. En effet, les registres nationaux sont un élément indispensable au bon fonctionnement des marchés d'échanges de droits d'émission, assurant un suivi fiable des émissions et des quotas. Les registres comptabilisent les transferts de propriété des quotas, étape obligatoire pour valider la transaction. Cette comptabilité des droits d'émission ne concerne que les volumes échangés, n'incluant aucune notion de prix. Cette importance des registres nationaux transparaît dans les accords de collaboration que certains marchés d'échanges ont passés avec leur registre national, comme EEX avec le registre national allemand.

La multiplication des marchés d'échanges a permis aux acteurs de voir diminuer les coûts de transaction et le risque de contrepartie, ainsi qu'une amélioration de la rapidité d'exécution et de la transparence des échanges, l'ensemble de ces plateformes étant électroniques.

b. Deux grandes familles de produits : les European Union Allowances et les Certified Emissions Reduction

Limitée initialement aux EUA, la gamme de produits proposée par les plateformes d'échanges s'est élargie pour inclure les CER. Les échanges de droits

⁶ Fin 2005, six plateformes d'échanges étaient créées : Norpool (Norvège), EEX (Allemagne), ECX (Pays-Bas, filiale de Climate Exchange Plc Group of Companies comprenant le Chicago Climate Exchange), Powernext Carbon (France, devenu BlueNext en 2007), EXAA (Autriche), Climex (Pays Bas)

d'émissions peuvent se faire soit comptant, soit à terme. Les contrats à terme peuvent prendre la forme de futures, d'options ou de forward. Les mêmes instruments d'échanges se retrouvent pour les CER.

Exemples : Contrat Futures EUA (ECX) et Contrat Spot CER (BlueNext)

Contracts Listed	Front two contract months plus next 6 December contract months (currently Nov07, Dec07, Dec08, Dec09, Dec10, Dec11 and Dec12). Please note that only listed contract months are eligible for clearing OTC options contracts (EFS).
Minimum Trading Size	1 lot / contract (= 1000 tonnes CO2 EU allowances)
Tick Size	€0.01 (tick size capability up to 3 decimal places)
Settlement & Delivery	ECX CFI Options Contracts turn into ECX CFI Futures Contracts at expiry (which are physically settled contracts) 3 business days before the expiry of the relevant ICE ECX CFI Futures Contract.
Settlement Prices	Trade weighted average during the daily closing period (16.00-16.15 UK Local Time) with Quoted Settlement Prices if low liquidity.
Clearing & Contract Security	LCH.Clearnet acts as central counterparty to all trades and guarantees financial performance of ICE Futures contracts registered in the name of its Members.
Standard Trading Hours	07:00 to 17:00 UK Local Time (02:00 to 12.00 EST)
Option Style & Premium	European-style. Premiums are paid at the time of the transaction.
Quotation	A range of strike prices are automatically listed for each contract month covering the price range from €1.00 – €55.00. The Exchange may add one or more strike prices nearest to the last price listed as necessary. Strike price intervals are €1.00.
Trading System	Trading will occur on ICE Futures electronic trading platform (known as the ICE Platform) which is accessible via WebICE or through a conformed Independent Software Vendor.

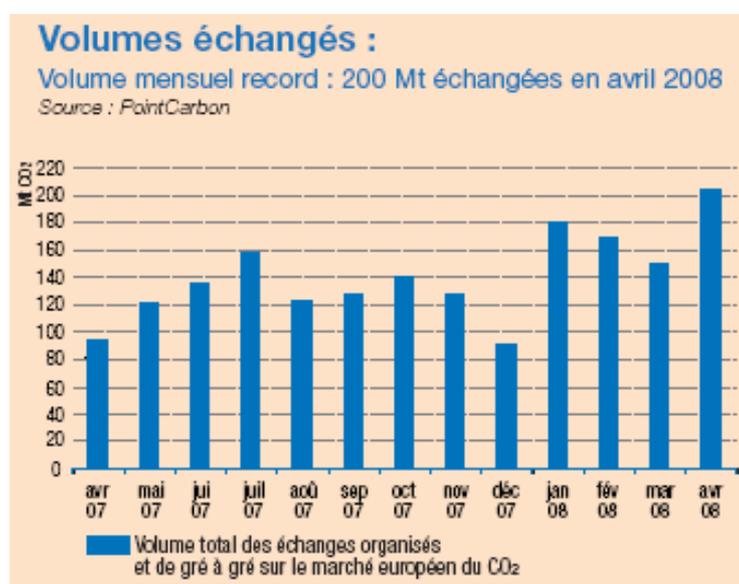
Source : Présentation ECX

Contract	BlueNext Spot CER
Mnemonic code	BNS CER
Underlying	CERs issued by the CDM Executive Board for projects selected on the advice of BlueNext's Expert Committee
Tick size	0.01 €
Minimum Price	0.01 €
Volume Tick	1,000 tonnes
Minimum Volume	1,000 tonnes
Trading	Continuously on Trayport (Global Vision)
Trading hours	9 am to 5 pm (Paris time)
Place of delivery	Registries interfacing with the delivery versus payment system
Settlement	Real-time settlement by BlueNext

Source : Présentation BlueNext

c. Une réorganisation des marchés d'échange et une importance croissante dans les échanges de droits d'émission

Au début de l'année 2005, les volumes échangés sur les marchés ne représentaient que 10% des volumes d'échanges de droits d'émissions, pour un volume total échangé de 260 millions de tonnes. La plateforme EECX estime qu'en 2006 et 2007, respectivement 800 et 1 500 millions de tonnes de CO₂ ont été échangés sur les marchés européens du carbone, augmentant ainsi la liquidité de ces marchés.



Source : Tendances Carbone n° 25

On a pu assister à la fin de l'année 2007 à un mouvement de réorganisation du secteur, avec le rapprochement des activités d'échanges sur le secteur de l'électricité entre Powernext et EEX, et le désengagement de Powernext du marché du carbone, sa branche carbone, Powernext Carbon ayant été cédée à Nyse Euronext et à la Caisse des Dépôts, et renommée BlueNext en décembre 2007. EEX a de plus conclu en décembre 2007 une alliance avec Eurex pour renforcer le poids de l'activité d'échanges de droits d'émission. Initialement spécialisés sur un type de contrat, les marchés d'échanges sont tous entrés dans une phase d'élargissement de leur gamme de produits, proposant des contrats sur les EUA et les CER (en attendant pour intégrer les ERU qu'ils soient comptabilisés dans les registres nationaux) avec des transactions à terme ou comptant. Cet élargissement

de la gamme de produits proposés va bénéficier aux intervenants sur ces marchés, qui pourront choisir pour chaque produit le meilleur prix proposé, jouant sur la liquidité accrue du système d'échanges de droits d'émission.

Si les marchés d'échanges de droits d'émission ressemblent beaucoup à des marchés d'actions, une différence importante subsiste : le marché du carbone n'est pas un marché libre mais un marché de conformité. Les participants sur ce marché ont des contraintes à respecter en termes de droits d'émission. A cela s'ajoute une importante dimension réglementaire. L'allocation des quotas entre les acteurs industriels est le fruit d'une décision politique, tant sur la quantité de quotas que sur leur répartition. Cette dimension politique n'est bien sur pas la seule à entrer en jeu dans la détermination du prix d'échange des droits d'émission, des facteurs liés au secteur de l'énergie, à la croissance économique vont aussi intervenir. Nous sommes donc amenés à réfléchir sur les principaux déterminants du prix de la tonne de carbone et sur leur action. Mais une question préliminaire doit être posée : de quel prix du carbone parlons-nous ?

II. Les déterminants du prix de la tonne de dioxyde de carbone

1. Il n'existe pas un mais plusieurs prix du carbone

a. Le marché des EUA et le marché des CER

Dans un document émis par la Banque Mondiale, *The World Bank Carbon Market Pricing Policy* », l'organisme explique de quel manière il définit un prix d'achat « juste » pour les CER : comme la théorie financière le suppose, il est le reflet d'un certain nombre de risques associés à ce produit. Au premier rang de ceux-ci figure le risque du projet sous-jacent lui-même, « la probabilité qu'il soit réalisé dans les temps et qu'il reste opérationnel durant la période contractuelle ». Viennent ensuite le risque d'enregistrement du projet, qui dépend de la validation du projet par les autorités compétentes dans la délivrance de la mention CDM, et les risques liés à un allongement de la procédure de validation du projet. D'autres risques ne

seront tangibles que plus tard, au cours de la réalisation du projet, comme celui d'un renouvellement des CER. Des risques de crédit sont également importants, dans le cas où le contrat ferait l'objet d'un prépaiement : l'acheteur assume alors le risque de non complétion du projet, ou bien que celui-ci ne conduise pas aux réductions d'émission prévues. Des considérations de prime (ou décote) de marché selon les caractéristiques technologiques et géographiques du projet sont également prises en compte. Enfin, le prix du CER est fonction des coûts engagés par l'acheteur pour la réalisation du contrat.

La Banque Mondiale reconnaît les imperfections du marché et de la formation des prix des certificats : « les transactions sont peu nombreuses (bien qu'en augmentation), hétérogènes, et habituellement privées, ce qui conduit à une transparence limitée de l'information sur leur structure et leurs termes, ainsi que sur les projets sous-jacents. » On voit dès lors la difficulté de réalisation d'un marché efficient du CER. La création du Gold Standard, destinés aux projets CDM « haut de gamme », prévoyant une utilisation d'énergies renouvelables et de technologies respectueuses de l'environnement et validés par une commission (Entité Opérationnelle Désignée), tend à réduire cette hétérogénéité par la possibilité pour un projet de se voir attribuer un label. Cette accréditation est, selon la Gold Standard Foundation, de plus en plus recherchée « à cause d'une prise de conscience des besoins de rigueur et de transparence du marché des quotas carbone ».

b. Opposition du prix comptant au prix à terme

Le prix comptant du carbone est très sensible aux mouvements de l'offre et la demande à court terme, en particulier lors de la Phase I (horizon d'investissement de 3 ans : très court, en particulier pour le secteur énergétique où les investissements pour réduire les émissions de CO₂ nécessitent plusieurs années) et donc très sensible à tout choc à court terme. L'impossibilité de mettre en réserve les droits d'émission non utilisés à la fin de la phase I a été un critère déterminant de l'effondrement du prix spot à la fin de la première période, leur valeur devenant nulle à la fin de la phase I. La forte volatilité qui en a résulté a été nuisible aux échanges d'EUA, les industriels étant inquiétés par les forts

mouvements de prix, empêchant tout arbitrage entre les différentes stratégies possibles.

Pour la phase II, l'horizon d'investissement est plus important, favorisant l'augmentation des volumes échangés et la mise en place de projets de réduction d'investissements plus importants, la volatilité des prix devant se stabiliser davantage, permettant aux industriels d'intégrer un prix du carbone plus fiable dans leurs business plans.

La possibilité de mettre en réserve les quotas non utilisés entre la phase II et la phase III devrait permettre de stabiliser davantage encore les prix à terme du carbone.

2. La rencontre de l'offre et de la demande

a. Existence de trois étapes majeures lors de la phase I dans le processus de rencontre entre l'offre et la demande

Le fonctionnement des marchés du carbone a été l'illustration d'une rencontre de l'offre et de la demande, en particulier lors de la première phase, où les différents acteurs ont cherché à établir un prix de la tonne de carbone, en fonction des différentes informations dont ils disposaient, et en ajustant immédiatement leurs prix avec l'arrivée de nouvelles informations, démontrant le caractère efficient de ce marché.



Source : Le puzzle des marchés du carbone

La première phase a été une phase de découverte des prix. Comme l'explique Thierry Carol, directeur du Pôle Environnement de Powernext (canal-éducatif.fr), « Le prix que l'on retrouve aujourd'hui sur le marché correspond à l'équilibre entre l'offre et la demande, chose relativement fondamentale. L'offre est constituée de tous les quotas qui ont été alloués et de toutes les entreprises qui ont pu faire un effort au regard de leur consommation électrique, de leur consommation d'énergie et de leurs émissions de GES. Du côté de la demande, on va retrouver toutes les entreprises qui ne peuvent pas faire d'effort ou pour qui l'effort n'est pas suffisamment rentable. Il n'y a pas de courbe de prix pure et parfaite, mais simplement une rencontre à l'instant t de toute une série de fondamentaux qui créent un prix. Ce prix d'équilibre va constituer un signal fondamental pour les industriels », le signal-prix constituant un moteur de la décision d'investissement. Comme l'indique T. Carol, « le prix du quota dépend de la rareté, qui crée la contrainte. » De ce point de vue, le CO2 semble constituer une marchandise classique, le fonctionnement de ce marché devant dès lors obéir aux mêmes déterminants qu'un marché d'échanges classique, en étant notamment influencé par les mêmes éléments macroéconomiques qu'un marché de dérivés climatiques, comme on pourra l'observer dans la partie suivante.

Lors de la phase I, l'offre était déterminée par le nombre de quotas alloués au début de la période, l'utilisation de crédits Kyoto étant plafonnée et restreinte. L'offre totale a donc été déterminée par un ensemble de décisions politiques, point important soulignant une fois de plus le caractère obligatoire de ce marché d'échanges. Le marché du carbone n'est pas un marché libre mais un marché de « compliance ». L'impossibilité de réserver des quotas de la phase I pour la phase II, évoquée auparavant et les prévisions d'émissions au cours des années 2005 à 2007 ont été les premiers déterminants de la demande, expliquant les trois grandes périodes de la première phase.

Lors de la phase de lancement (de janvier 2005 à mars 2006), le marché a été essentiellement gouverné par la demande, et plus particulièrement par les acteurs du secteur énergétique, cherchant à acquérir dès le début de la période les quotas

dont ils avaient besoin. La volonté de la plupart des autres participants d'attendre plus d'informations avant de vendre leurs droits d'émission, l'augmentation de la demande avec l'augmentation du prix du gaz et l'attente partagée par de nombreux analystes d'un marché « court » ont conduit à une forte augmentation des prix comptant et à terme, passant de moins de 10€ à près de 30€ sur la période.

Le choc informationnel a eu lieu en avril-mai 2006, après la publication par la Commission Européenne des premières données sur les émissions de CO2 de l'année 2005, révélant une sur-allocation des quotas de 4%, mettant fin aux attentes d'un marché court et aux hypothèses de pénurie de quotas, et par la même occasion mettant fin à un signal-prix stable et à long terme, facteur clé des décisions d'investissement. Les prix comptant et à terme s'effondrent, le prix comptant étant divisé par deux en avril 2006.

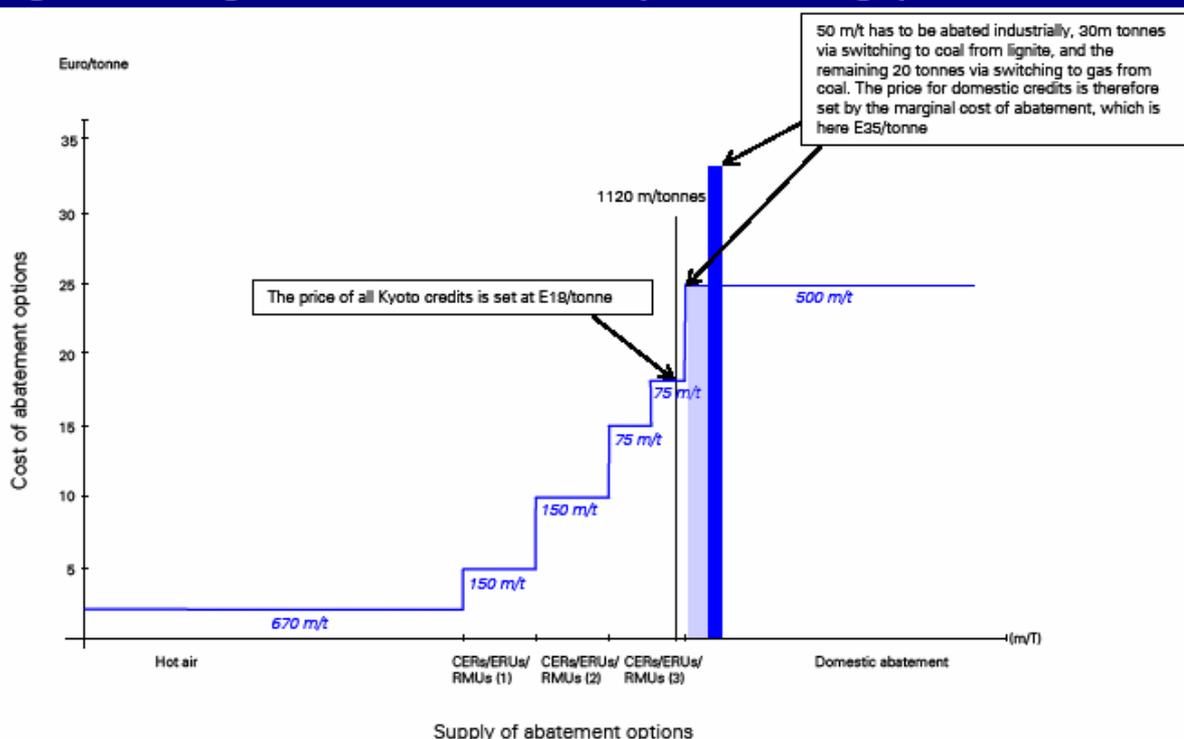
La dernière phase est celle de la déconnexion entre les prix de la phase I et ceux de la phase II (d'octobre 2006 à mars 2008), avec un prix comptant s'effondrant au niveau des coûts de transaction (inférieur à 0,1€ en fin de période) parallèlement aux volumes de transactions, et un prix à terme, pour la phase II, se maintenant au-dessus de 15€ (en 2007, 85% des échanges concernaient des contrats à terme pour la phase II).

b. Un déterminant majeur de l'offre et de la demande pour la phase II : « l'air chaud »

Dans leur étude du 26 avril 2006 « *Kyotonomics : pricing carbon over 2008-12* », les analystes de la Deutsche Bank relève qu'au cours de la phase II (2008-2012), un déterminant supplémentaire, spécifique au marché du carbone, viendra influencer de façon fondamentale le marché des quotas : la quantité significative de quotas en surplus dans les pays d'Europe de l'Est, autrement appelée « hot air ». La Deutsche Bank estime à un milliard de tonnes de CO2 ce surplus (scénario de base), tandis que les autres nations industrialisées devraient connaître un déficit de quotas d'environ 1,2 milliards de tonnes. Dès lors, « si ces pays peuvent faire un usage illimité des marchés d'échanges de quotas aux termes du Protocole de Kyoto, il leur sera possible de faire face à leurs objectifs simplement en achetant des

quotas aux pays d'Europe de l'Est. En d'autres termes, plus la quantité de « hot air » sera importante, moins la nécessité des politiques de réduction des émissions ou cela d'acheter des crédits par le biais des mécanismes alternatifs se fera sentir ». Si un certain nombre de paramètres (possibilité pour les pays d'Europe de l'Est de conserver ces crédits supplémentaires d'une phase de l'ETS à l'autre, opportunité d'en céder sous forme de mécanismes alternatifs plus rentables) limiteront l'utilisation de ce « hot air », il s'agit néanmoins d'un élément important.

Figure 41: Pricing of EUAs if abatement still required after using up CERs and ERUs



Source: Deutsche Bank

En fondant ses estimations sur le prix de la transition du gaz au charbon pour une centrale électrique, sur une quantité disponible de crédits obtenus au titre des mécanismes alternatifs de 450Mt/an à un prix compris entre 3 et 18 euros la tonne, et sur une quantité de « hot air » disponible sur le marché insuffisante pour couvrir les besoins des industriels européens, et en supposant un prix institutionnel (à la fois politiquement et psychologiquement acceptable selon les analystes) des crédits Kyoto de 18€/t, la Deutsche Bank estime que le prix des EUA devrait refléter le coût des efforts de réduction d'émissions par les industriels. Le quota carbone de l'ETS devrait alors coter avec une prime importante sur le crédit Kyoto, puisque

des réductions annuelles équivalentes à 50 millions de tonnes devraient être atteintes par passage du charbon à la lignite et du gaz au charbon, ce qui se fera à différents coûts selon les nations, notamment de façon beaucoup plus économique en Espagne qu'au Royaume-Uni. Le schéma ci-dessus, tiré de cette étude, montre le mécanisme de formation du prix de la tonne de CO₂ sur le marché des EUA, résultant de tous ces déterminants.

c. Les compensations possibles par des crédits carbonés : éléments de détermination des prix

La valeur des CER est définie par rapport aux prix observés sur le marché européen, en ajoutant une prime de risque spécifique lié au projet. En moyenne, cette prime de risque est fixée entre 20 et 25%. Elle représente les risques liés :

- au prix auquel l'investisseur a acheté les CER (ce prix étant fixé par un contrat, déterminant les montants minimum de CER devant être transférés chaque année, le prix de transfert, la possibilité d'acheter les CER excédentaires, de compenser les CER faisant défaut...),
- aux performances du projet et à sa capacité à générer des CER
- aux risques volumétriques : le flux annuel de CER peut-il être assuré ?
- aux changements de réglementation : une modification des accords de Kyoto ou des principes de l'ETS (comme le pourcentage de CER pouvant être utilisés pour compenser les émissions excédentaires) peut avoir un impact très significatif sur la valeur du CER
- au pays dans lequel le projet est implanté. Par définition, les projets CDM sont réalisés dans des pays en voie de développement et le risque-pays est bien supérieur au risque des pays de l'Union Européenne. On peut faire ici un parallèle avec la formule du CAPM où une prime de risque-pays est parfois incluse pour prendre en compte le risque politique du pays d'investissement.

Les CER étant liés à un projet spécifique, il n'existe pas un véritable prix du CER, mais plutôt un ensemble de prix, chacun étant déterminé par les caractéristiques du projet auquel il est rattaché. Cette multiplicité nuit à la

liquidité du marché et à sa profondeur, en ne créant pas un véritable produit standard d'un projet à l'autre.

3. Des facteurs macro-économiques influencent les prix de transaction

a. Le prix des matières premières, l'évolution des technologies de production et les conditions météorologiques

Le secteur énergétique constitue comme on a pu le voir l'une des cibles principales de l'ETS : les groupes de ce secteur sont parmi les principaux utilisateurs de crédits carbone. Les déterminants de la demande énergétique sont donc des déterminants majeurs du prix de la tonne de CO₂. La consommation énergétique est positivement corrélée avec les émissions de CO₂ et donc le prix de la tonne de CO₂.

La phase I de l'ETS a coïncidé avec une période agitée sur les marchés de l'électricité, entraînant inévitablement des répercussions sur le marché du carbone, tant la place des électriciens est importante dans le système de l'ETS (50% des quotas alloués sur la première période). Les directives 2003/54/CE (sur le marché intérieur de l'électricité) et 2005/89/CE (sur la sécurité des approvisionnements en électricité) avaient pour objet la libéralisation des marchés de l'énergie au sein de l'Union Européenne, augmentant fortement la volatilité des prix des instruments dérivés liés. L'Europe a de plus connu une phase de concentrations industrielle importante conduisant à l'émergence de plusieurs géants énergétiques comme EDF, E.ON, ENEL, RWE ou Gaz de France -Suez. Enfin, les vagues de froid intenses en 2004-2005 et en 2005-2006 ont entraîné des pics de consommation, avec un effet similaire sur les prix du carbone (cf graphe en II 5).

Comme l'explique le rapport intermédiaire de la Caisse des dépôts « *Le marché européen du carbone en action : Enseignements de la première phase* », « il existe indubitablement une relation étroite entre les prix du carbone et ceux de l'électricité ». Ceci est particulièrement vrai sur le marché spot : les prix de l'électricité semblent aujourd'hui refléter l'estimation du prix de la tonne de CO₂

des producteurs et des consommateurs. Inversement, il est assez complexe de voir un impact du prix de l'électricité sur celui du CO₂, le premier de ces sous-jacents n'étant pas stockable, ce qui conduit à une très forte volatilité du cours, alors que les quotas carbone, « qui sont des actifs pouvant être utilisés sans perte à tout moment pendant la période d'allocation de la phase (2005-2007), » devraient connaître une évolution beaucoup plus stable de leur prix. Cependant, on observe que les prix du CO₂ ont suivi pendant un certain temps ceux de l'électricité, ce qui s'explique par la jeunesse de l'ETS et donc le manque de schémas de prévision financière sur les prix du carbone.

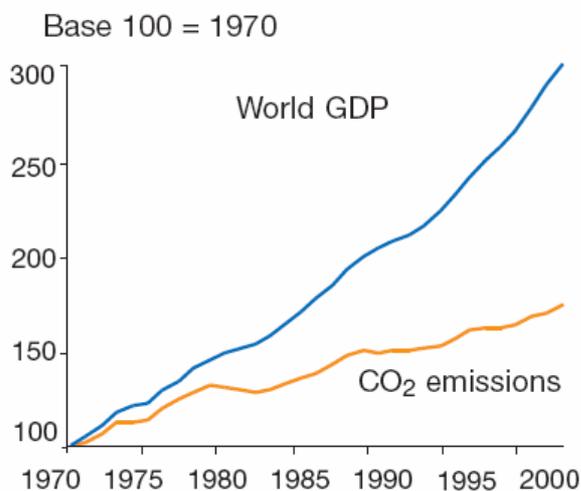
Enfin, comme on le verra dans la troisième partie de ce mémoire, l'apparition de nouvelles techniques liées au CO₂, en particulier à sa capture et son stockage naturel, pourrait constituer un élément important de détermination des prix de transaction du carbone, si et seulement si, ainsi que le note la Mission Climat, « une plus grande diffusion de ces avancées technologiques est rendue possible ». Patrick Criqui, directeur du Département Energie et Politique Environnementale au LEPII de Grenoble, explique dans la lettre n°7 de la Mission Climat que l'une des mesures essentielles à prendre est un « technology push », une campagne financée par les gouvernements de promotion de nouvelles technologies. La condition pour que celles-ci aient un réel effet sur le marché du carbone est que les acteurs privés trouvent un intérêt économique dans la mise en place de ces nouvelles techniques.

b. L'état de l'économie mondiale

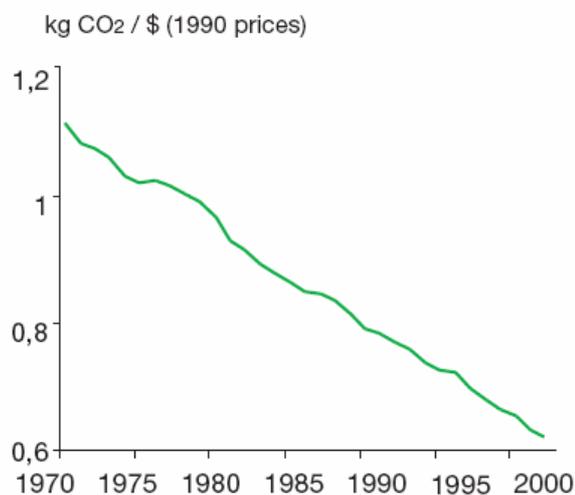
Cette même lettre de la Mission Climat met en évidence l'existence d'une corrélation de moins en moins forte entre la croissance économique mondiale et les émissions de CO₂ : comme le schéma ci-dessous permet de l'observer, « depuis 1970, la richesse créée dans le monde a été multipliée par 3 alors que les émissions de CO₂ ont augmenté de 70%. Ceci résulte en une décroissance de l'intensité carbone de l'économie mondiale, qui est loin d'être suffisante pour protéger nos sociétés des risques du changement climatique. »

Link between GDP and CO₂ emissions

Economic growth and emissions



Carbon intensity of the world economy



Source : Climate Task Force based on data from IMF and WRI

Si les économies développées ont fortement réduit leur intensité carbone (divisée par 2 depuis 1950) et si la chute du communisme et du système de plans économiques en Russie a permis aux émissions de ce pays de repasser depuis 1990 en dessous des niveaux de 1950, la très forte croissance des pays émergents (Brésil, Inde et surtout Chine), difficile par ailleurs à prévoir, constitue aujourd'hui le principal moteur d'augmentation des émissions de CO₂ dans le monde.

4. L'allocation initiale des quotas est faite par les Etats membres

a. Typologie des mécanismes d'allocation

National Economics Research Associates a proposé en 2002 aux Etats-membres et à la Commission Européenne la typologie suivante :

- Système d'enchères
- Système dit du « grand-père » : les allocations sont réalisées sur la base de critères historiques, comme les niveaux d'émission de CO₂ sur la période 1997-2000

- Système dit de la « mise à jour » : les quotas alloués feraient l'objet d'une réévaluation, par exemple annuelle, de leur niveau sur la base des résultats observés l'année précédente.

La question de la mesure des allocations se pose en ce qui concerne les deux derniers systèmes : doit-elle se faire en prenant comme référence les intrants (par exemple la quantité de fuel consommé en kilojoules), la production (par exemple le nombre de KWh produits) ou les émissions elles-mêmes. Pour ces dernières, doit-on en outre considérer des émissions directes ou indirectes (c'est à dire aussi celles qui ne rentrent pas directement dans le processus de production, comme l'éclairage des usines) ? On voit dès lors la complexité que suppose l'évaluation des différents systèmes d'allocation des quotas, d'autant qu'il peut être question de combiner différentes approches : le rapport explique qu'a été étudiée la possibilité de « commencer par des allocations de type « grand-père » pour ensuite effectuer une transition vers une mise aux enchères des quotas », évolution qui reflète d'ailleurs celle de l'ETS.

b. Critères d'évaluation de ces mécanismes

Le NERA propose une évaluation de ces mécanismes basée sur des critères d'efficacité d'une part et d'impact sur l'activité des secteurs concernés d'autre part. L'efficacité est mesurée en termes de coûts induits par l'exigence de ne pas dépasser les quotas alloués, et de compensation de ces coûts par les produits des opérations d'échange des quotas sur les marchés. L'impact du système d'allocation sur l'efficacité des marchés d'échange est également pris en compte, ainsi que des problématiques fiscales. La seconde catégorie de critères, dits « distributionnels », mesure les conséquences économiques du système d'allocation pour les différents acteurs (producteurs, consommateurs, contribuables) des secteurs d'activité concernés. Enfin des critères de faisabilité sont également utilisés par le NERA, ainsi que des études au niveau d'un secteur et d'une usine. Le résultat de l'étude est présenté dans le tableau suivant :

Allocation Alternative		Efficiency					Distributional				
		Compliance Costs	Administrative Costs	Transactions Costs	Product Market Distortions	Tax Distortions	Sector Burden	Stranded Costs	Consumer/Labor Effects	Taxpayer Effects	Rewards for Early Action
1	Auction ¹	●	◐	◐	●	●	○	○	◐	●	●
2	Grandfathering (Emissions) ^{2,3}	●	◐	◐	●	◐	●	●	◐	○	◐
3	Grandfathering (Input) ^{2,3}	●	◐	◐	●	◐	●	●	◐	○	◐
4	Grandfathering (Production) ^{2,3}	●	◐	◐	●	◐	●	●	◐	○	◐
5	Updating	○	◐	◐	○	○	○	◐	●	○	○
6	Grandfathering (Direct and Indirect Emissions) ⁴	●	◐	◐	●	◐	◐	◐	◐	○	◐
7	Grandfathering With Auction Phase-In ^{1,2,3}	●	◐	◐	●	◐	◐	◐	◐	◐	◐

Notons que ces résultats sont conditionnés par des hypothèses de libéralisation totale des secteurs d'activité concernés et de réaffectation des produits des enchères à des réductions de la pression fiscale et de l'impact sur l'emploi.

Pour ce qui concerne les critères d'efficacité, les systèmes d'enchères et d'attribution « grand-père » fournissent les meilleures garanties de minimisation des coûts de réduction d'émission de gaz, n'ont pas de conséquence sur les marchés d'échange (les prix reflétant efficacement les coûts de réduction des émissions). Les résultats des études du NERA montrent en outre que la prise en compte des émissions indirectes conduit à augmenter les coûts administratifs de réduction. Le système de la mise à jour annuelle des quotas semble quant à lui bien moins efficace, que ce soit en termes de coûts induits que de distorsion des marchés d'échange.

Les critères distributionnels font apparaître de grandes différences entre les systèmes d'allocation. Les enchères ont ainsi un impact extrêmement négatif sur les producteurs tout en favorisant les consommateurs et les contribuables, exactement à l'inverse du système « grand-père ». Un système mixte permet d'atténuer les effets négatifs des deux systèmes.

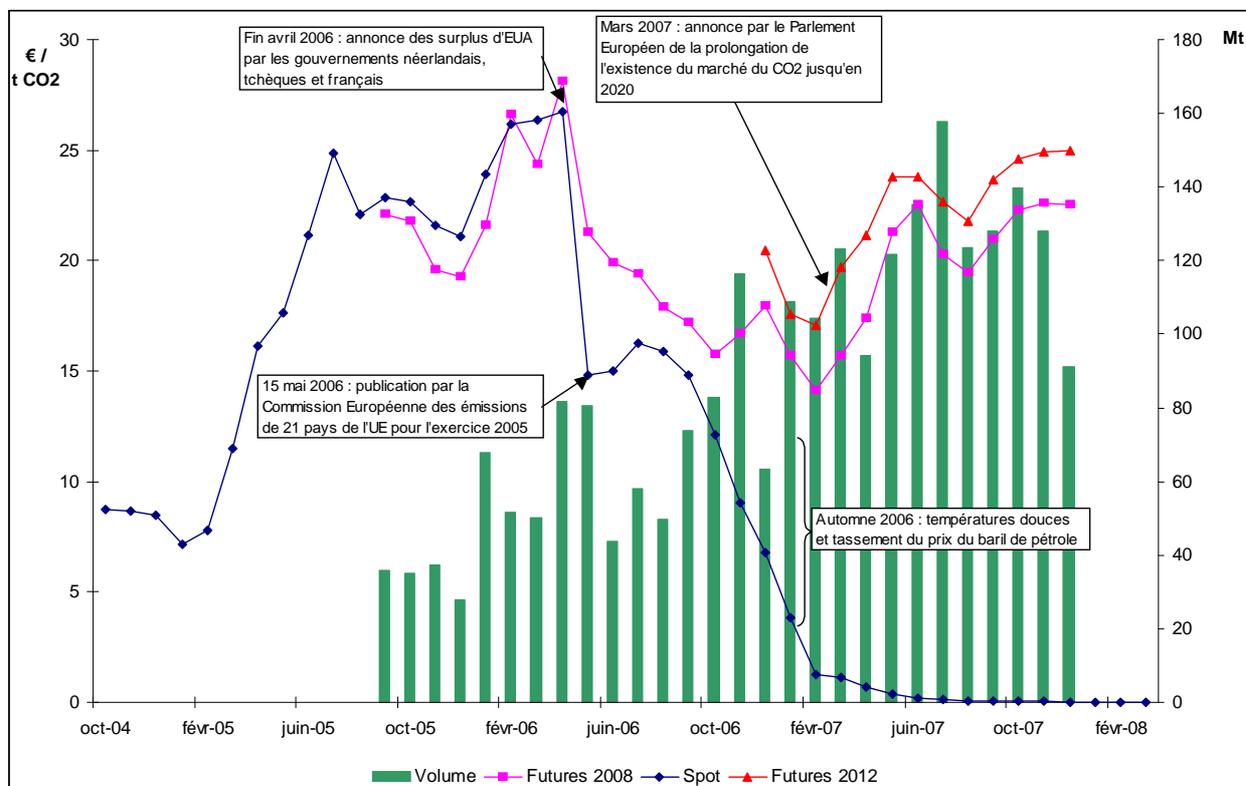
c. Le choix des Etats membres

La Directive Européenne du 13 octobre 2003 impose une allocation des quotas par les Etats-membres gratuite à 95% au moins pour la période 2005-2007 et à 90% au moins pour la période 2008-2012. Les exploitants doivent restituer, au plus tard le 30 avril de chaque année, un nombre de quotas égal aux émissions réalisées par l'installation exploitée au cours de l'année civile écoulée. Ces quotas sont alors détruits par l'Etat. Celui-ci est tenu de prendre des sanctions « proportionnées et dissuasives » envers les exploitants ayant violé les conventions passées, et de publier la liste des exploitants ayant restitué un nombre insuffisant de quotas. Une amende, dont le montant est fixé à 100 euros par tonne d'équivalent CO2 émise et n'ayant pas fait l'objet d'une restitution de quota, est également prévue par la Directive pour la période débutant le 1^{er} janvier 2008 (contre 40 euros pour la période précédente).

Les Etats-membres sont tenus par la Directive de réaliser une allocation des quotas sans discrimination entre les secteurs et les entreprises, et cohérente non seulement avec les objectifs de limitation des émissions de gaz à effet de serre de l'Union Européenne et du protocole de Kyoto, mais aussi avec les progrès réalisés en la matière par les Etats et le potentiel réel des entreprises.

5. L'allocation des quotas est un facteur essentiel du prix de la tonne de CO2

a. La sur-allocation de la phase I a tiré les prix vers la baisse



Les étapes importantes de l'évolution des prix de la tonne de CO2 sont les suivantes :

- 2005 : sous l'action combinée de la hausse du prix du gaz, conduisant au report des industriels vers le charbon plus fortement émetteur, et de la vague de froid de l'hiver, le prix de la tonne de CO2 croît de façon importante.
- 25-27 avril 2006 : les gouvernements néerlandais, tchèque et français publient les niveaux d'émissions de CO2 pour les installations concernées par l'ETS au cours de l'année 2005, faisant apparaître un excédent de quotas de 7% par rapport aux besoins réels. La conséquence immédiate est la chute du cours spot et de l'indice futures de 45% et 25% respectivement.
- 15 mai 2006 : pour la première fois depuis la création des marchés d'échange des quotas carbone, les investisseurs disposent d'une

information quasi-complète sur les émissions de CO₂ des installations concernées, ce qui conduit à un arrêt de la chute des cours, ainsi qu'à une moindre volatilité du cours spot passée la période d'incertitude.

- Automne 2006 : les températures assez douces pour la saison ont conduit à une demande d'électricité moindre, d'où une baisse de l'activité des groupes électriciens sur le marché.
- Mars 2007 : le Parlement Européen annonce que l'existence du marché des quotas carbone est prolongée jusqu'en 2020 au moins, ce qui a pour effet de pousser les cours futures à la hausse.

Comme l'explique l'étude de la Deutsche Bank du 26 avril 2006, « Utilities EU Emissions Trading », le but principal de l'ETS était de créer une pénurie de certificats par rapport à un cas de base d'activité économique (« business as usual »), ceci afin de « créer une tension des prix sur le marché du carbone et donc encourager la baisse des émissions ». Or des résultats d'études nationales publiés dès 2006 par la République Tchèque et les Pays-Bas ont démontré l'existence pour les installations concernées par le Plan National d'Allocation de surplus de certificats. Il apparaît alors clairement que les plafonds fixés n'étaient pas contraignants, ce qui implique selon la Deutsche Bank deux faits préoccupants : d'abord, que la hausse des prix à la consommation sensée refléter le prix du CO₂ n'a constitué qu'un important transfert de richesse de la consommation à la production ; ensuite, que dans la perspective des objectifs de Kyoto, aucune avancée majeure n'avait été permise par la première phase de l'ETS. Quoi qu'il en soit, les annonces faites par la Tchèque et les Pays-Bas ont eu pour conséquence immédiate la chute de 25% du prix d'attribution des certificats.

Il apparaît donc clairement que les plafonds fixés au titre de la Phase I de l'ETS ne sont pas en mesure de créer un marché efficace des quotas carbone. L'exemple de la France est mis en lumière par O. Godard dans son évaluation du PNAQ français (Chaire EDF - Ecole Polytechnique, juillet 2004). Ainsi, le plafond annuel accordé pour la période 2005-2007 dans le cadre du PNAQ s'élève à 116 MtCO₂, plafond calculé sur la base des besoins en 2004 des entreprises des secteurs concernés auxquels était appliqué un coefficient de

croissance déterminé « de façon généreuse ». Si un coefficient d'abattement lié aux progrès technologiques était ensuite appliqué à ces besoins, son calcul (basé sur la vitesse de pénétration des innovations rentables passées) semble discutable. En outre, le PNAQ prévoit la constitution de réserves pour « nouveaux entrants » (installations nouvelles et extensions de capacité dont le niveau d'émission était déterminé par les prévisions des fédérations professionnelles) et pour « croissance économique en France » (ce dernier ayant fait l'objet d'une suppression par les instances européennes). Ces deux réserves s'élèvent à environ 10 Mt. Pour O. Godard, le plan accorde de la sorte un excès d'émission de 20 MtCO₂, ce qui impliquerait pour la période 2008-2012 un effort double (réduction de 40 Mt) demandé aux entreprises afin de satisfaire aux objectifs du protocole de Kyoto. On voit dès lors que si les quotas correspondent aux besoins et que des réserves sont même mises en place, les entreprises n'ont absolument pas besoin de faire appel au marché. Ainsi, le PNAQ français pour la période 2005-2007 est en lui-même un facteur bloquant du développement d'un marché d'échange des quotas carbone.

Un autre effet pervers lié aux conditions d'attribution, ou plus exactement de retrait, des quotas, est relevé par O. Godard. En théorie économique, le marché d'échange est sous-tendu par le coût d'opportunité que représente l'utilisation en interne des quotas et non leur revente sur un marché, à un prix égal à ce coût d'opportunité. Dès lors, si le plan d'allocation prévoit le retrait des quotas lors de la fermeture d'installations et donc enlève son rôle de régulation au marché, les entreprises seront conduites à garder en immobilisations des unités de production obsolètes du point de vue environnemental, ce qui va évidemment à l'encontre du but poursuivi par l'ETS. Ainsi, les règles juridiques d'attribution des crédits carbone semblent elles-mêmes être porteuses de l'échec du système.

b. Le système des CER connaît des difficultés qui influencent le prix des EUA

Carbon Finance relate que le 20 novembre 2007, EcoSecurities a très fortement révisé à la baisse la valeur de son portefeuille de projets CDM. Le plus important développeur de projets coté a ainsi émis une prévision de

production de CER d'ici 2012 en baisse de 25%. Selon son directeur général Bruce Usher, ces difficultés sont dues à la lenteur du système d'allocation des CER, opéré par le CDM's Executive Board. Ce dernier renverrait désormais près de la moitié des dossiers « pour révision », contre 10% en mai 2007, ce qui ralentirait considérablement les délais. Selon Emmanuel Fages, analyste chez Société Générale, cette situation est la conséquence logique de « projets plus nombreux, de taille plus petite et pour lesquels les méthodologies se complexifient ». Cependant, les instances publiques, par la voix d'Alex Michaelowa, membre de l'organisme d'émission de CDM, constatent que « la qualité des dossiers de projets déposés ne s'améliore pas alors que leur quantité augmente », et préconise « une plus grande attention » de groupes comme EcoSecurities. Ces difficultés auront pour conséquence, selon Per Lekander, d'intensifier l'attrait des entreprises pour les EUA. L'analyste chez UBS relève ses prévisions de prix du quota carbone à 30€ à l'horizon 2010.

Le système MDP est en outre l'objet d'une controverse quant à l'équité réelle des crédits accordés, comme le relève The Economist dans son étude de mai 2007, « *Cleaning up* ». Le journal relève qu'une large partie (53%) des projets MDP sont captés par la Chine, et que beaucoup concernent des projets « easy business » comme celui du gaz CFC, utilisé dans les réfrigérateurs et qui réchauffe l'atmosphère 12000 fois plus qu'une tonne de CO₂. Le coût de capture de ce gaz est de 1€ par tonne et donne lieu à une revente de crédits carbone à un prix de 11€ sur le marché européen. Dès lors, les crédits abondent vers le marché européen, d'où une baisse des prix qui nuit à des projets plus ambitieux en termes de réductions des GES.

c. La phase II fixe des quotas EUA beaucoup plus restreints : étude du PNAQ français 2008-2012

L'alinéa 16 du communiqué de la Commission Européenne du 22 décembre 2005 « Orientations complémentaires relatives aux plans d'allocation de la période 2008-2012 du système d'échange de quotas d'émission » recommande en première option que les Etats-membres diminuent les quotas alloués aux

entreprises des secteurs concernés, tout en appliquant des mesures plus restrictives aux autres secteurs. La Commission relève en particulier que les 25 pays de l'Union devraient être amenés à réduire de 6% la quantité totale de quotas alloués entre les deux phases de l'ETS, ceci afin d'atteindre les objectifs de Kyoto. Ces orientations ont été récemment renforcées par la publication le 2 avril 2008, de données concernant les émissions de CO2 des installations concernées par l'ETS pour l'année 2007, qui, bien qu'incomplètes, révèlent une augmentation de ces émissions. Kris Voorspools, analyste chez Fortis, prévoit qu'elles atteindront 25Mt de plus qu'en 2006.

Secteur	Entreprise	Nombre d'installations concernées Phase I	Nombre d'installations concernées Phase II	Comparaison phase I / phase II	Allocation phase I	Allocation phase II	Comparaison phase I / phase II
					t CO2 / an	t CO2 / an	
Acier	Alpa	1	1	=	74 221	68 532	-8%
	ADA	1	1	=	78 111	80 478	3%
	Akers	1	1	=	54 055	47 609	-12%
	ArcelorMittal	3	0	réduction	23 058 282	0	-100%
	Ascometal	4	4	=	309 971	299 660	-3%
	Aubert Duval	2	2	=	78 475	69 270	-12%
	Creusot Metal	0	1	augmentation	0	73 571	NA
	Erasteel	1	1	=	36 205	26 203	-28%
	Imphy Alloys	1	1	=	9 957	12 094	21%
	Industeel	2	1	réduction	132 317	40 313	-70%
	Iton	1	1	=	63 359	46 360	-27%
	LME	1	1	=	127 164	89 648	-30%
	Mittal	1	1	=	289 916	264 048	-9%
	Saint Gobain	1	1	=	976 536	1 087 360	11%
	SAM	2	2	=	271 538	242 010	-11%
	Sollac	0	3	augmentation	0	26 001 684	NA
	Ugine	1	1	=	0	100 782	NA
	Ugitech	1	1	=	73 440	67 524	-8%
	V&M	1	1	=	98 840	92 855	-6%
			25	25	=	25 732 387	28 710 001
Ciment	CALCIA	9	9	=	4 468 906	4 060 128	-9%
	HOLCIM	5	5	=	2 335 082	2 315 394	-1%
	Lafarge	11	11	=	5 878 790	5 379 870	-8%
	SOCLI	2	2	=	80 700	75 119	-7%
	VICAT	5	5	=	2 562 628	2 338 906	-9%
		32	32	=	15 326 106	14 169 417	-8%
Electricité	CTBR	1	1	=	582 654	423 361	-27%
	COFATHEC	1	1	=	2 672	3 791	42%
	CTG	1	1	=	288 643	409 393	42%
	CTM	1	1	=	283 596	402 428	42%
	DK6	1	0	réduction	118 032	0	-100%
	EDF	27	31	augmentation	16 707 731	23 540 838	41%
	GDF	0	1	augmentation	0	1 678 985	NA
	LA SNET	4	5	augmentation	8 388 170	9 065 409	8%
	RMEC	1	1	=	8 549	12 132	42%
	SCITE	1	1	=	74 253	105 381	42%
	SERC	1	1	=	589	89	-85%
	UEM	1	1	=	193 983	275 201	42%
			40	45	augmentation	26 648 872	35 917 008
Transport de gaz	GDF	34	33	réduction	828 158	821 317	-1%
	Geogaz	1	1	=	2 881	3 000	4%
	Geomethane	1	1	=	6 527	2 236	-66%
	Letico	0	1	augmentation	0	1 946	NA
	Total	2	2	=	48 505	50 512	4%
		38	38	=	886 071	879 011	-1%

Le tableau ci-dessus présente une étude comparative des Plans Nationaux d'Allocation des Quotas français en phase I et II de l'ETS. Quatre secteurs d'activités parmi les 17 concernés par le plan ont été retenus pour leur

représentativité, soit un total de 41 entreprises ou encore 135 installations (pour la phase I) : l'Acier, le Ciment, l'Electricité et le Transport de gaz.

La dernière colonne fait apparaître en gris les entreprises dont le nombre de quotas ont augmenté entre les deux phases, en bleu les groupes dont la croissance de l'allocation peut s'expliquer par l'intégration de nouvelles installations dans le plan. On constate que si les secteurs du Ciment et du Transport de gaz connaissent une baisse de leurs allocations, celle-ci reste faible en ce qui concerne le dernier secteur (-1%). En ce qui concerne les secteurs de l'Acier et de l'Electricité, l'objectif de réduction des allocations ne semble clairement pas atteint, puisque ces quotas sont en nette augmentation, voire très importante en ce qui concerne la production d'électricité, même si cette forte hausse peut être mise en partie sur le compte d'une croissance du nombre de sites inclus dans le plan. Quelle que soit l'évolution des allocations dans les autres secteurs concernés par les PNAQ, il semble que la marge de progression soit importante encore afin d'obtenir une véritable rareté des quotas qui permettent d'améliorer l'efficacité du marché et d'éviter de connaître un nouveau krach du prix de la tonne de CO₂.

d. ...laissant le prix du CO₂ sous influence d'autres facteurs

Deux paramètres semblent à même d'influencer de manière significative le prix de la tonne de CO₂ pour l'année 2008, première de la phase II de l'ETS (en plus des prix de l'énergie et de la géopolitique, facteurs résiduels) : l'intégration de l'Union Européenne au sein du système international d'échange de « crédits Kyoto », y compris les CER obtenus par la mise en chantier de Clean Development Projects, et l'évaluation par la Commission Européenne de l'European Trading Scheme.

Cité par Carbon Finance, Imtiaz Ahmad, directeur exécutif au sein de la branche londonienne de Morgan Stanley, explique que la décision de l'UE de repousser son intégration à l'International Transaction Log (ITL) au mois d'avril 2009 est « de nature à conduire les énergéticiens à se tourner plus encore vers les échanges d'EUA », ce qui devrait entraîner une hausse des prix.

D'autre part, un second paramètre de détermination du prix de la tonne de CO2 en 2008 devrait être la publication des conclusions de la Commission Européenne quant à l'efficacité de l'ETS et aux orientations pour la phase III (après 2012). Andrew Mugadu, vice-président chez Morgan Stanley Londres, souligne notamment l'importance de la quantité de quotas transférables d'une phase sur l'autre autorisée par la Commission, qui devrait constituer un signal fort pour le marché. Un consensus quasi général parmi les analystes prévoit des prix en hausse en 2008 pour l'EUA.

III. Limites et défis associés à l'ETS actuel

1. Problématiques liées aux acteurs du marché

a. Les conditions d'entrée sur ces marchés...

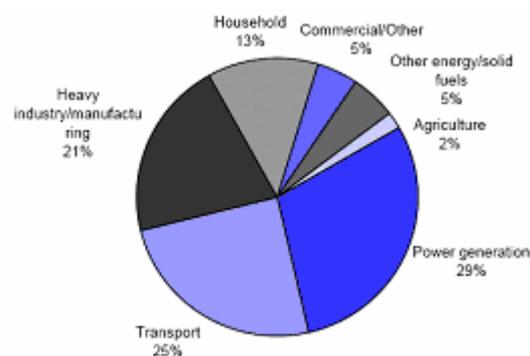
i. ...sont extrêmement importantes

Dans leur étude de mars 2003 pour la Banque Mondiale « International Climate Regime beyond 2012: Are Quota Allocation Rules Robust to Uncertainty? », F. Lecocq et R. Crassous réalisent un modèle d'équilibre partiel du marché des droits d'émission de CO2 dans le but « d'analyser les conséquences économiques des décisions prises concernant le marché des quotas carbone dans la seconde phase du processus de Kyoto, après 2012. Ce modèle utilise des hypothèses que les auteurs eux-mêmes qualifient d'assez restrictives et qui illustrent, sans rentrer dans le cas particulier de l'European Trading Scheme, l'importance des différentes conditions juridiques d'accès aux marchés d'échange de quotas carbone dans la perspective d'une évaluation juste, ou tout du moins efficace, du prix d'équilibre de la tonne de CO2.

Le modèle de Lecocq et Crassous est ainsi forcé de supposer, en plus de la perfection du marché qui est une hypothèse qu'on pourrait qualifier de « classique » dans les théories financières, que les parties en présence ne réalisent pas une évaluation exagérément haute de leurs émissions « business as usual » avant de rentrer sur le marché des quotas carbone, afin d'obtenir une quantité plus importante de quotas. L'étude relève également toute la difficulté de la prise

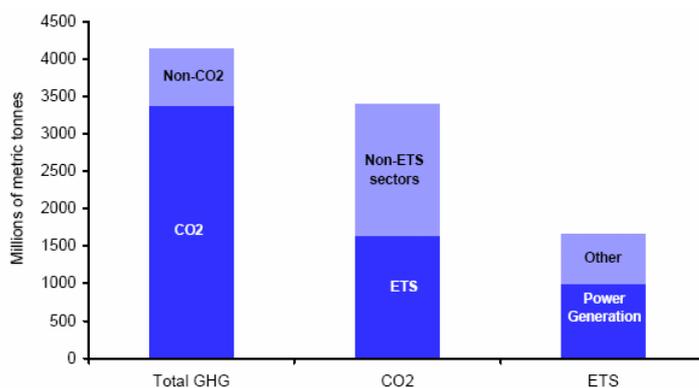
en compte des mécanismes alternatifs dans la formation du prix de la tonne de CO₂. Cependant, citant une étude de Josko et Michaelowa de 2002, les auteurs relèvent qu'au moins en ce qui concerne la première phase d'allocation, l'opacité des mécanismes alternatifs et « la nécessité de vérifier strictement la réduction d'émissions de gaz à effet de serre induite par ces projets » imposent de n'accorder que peu de crédits au titre de ces mécanismes.

ii. ... et laissent de côté de nombreux acteurs



Source: European Commission Annual Greenhouse Gas Inventory (June 2005), DG estimates

Il apparaît clairement que si la production d'électricité, concernée au premier chef par la politique européenne de réduction des émissions de CO₂, est bien le premier secteur responsable des ces émissions, le secteur du transport vient juste derrière en termes d'émissions et pourtant n'est pas inclus dans l'ETS. Il en va de même pour l'habitat, pourtant responsable de 13% des émissions de CO₂ dans l'Europe des 15 en 2003. De plus, si les secteurs couverts par l'ETS font partie des plus « polluants », nombre de secteurs industriels restent en dehors du schéma, dont la première phase 2005-2007 n'aura au total concerné que 48% des industries sources d'émissions de CO₂. Ceci permet aux analystes de la Deutsche Bank de conclure que l'ETS est « à la fois écologiquement et économiquement sous-optimal », puisque « la moitié des émissions ne sont absolument pas limitées » et que le système crée « une économie deux-tiers / un-tiers, un secteur marchand et un secteur non-marchand ».



Source des graphiques : étude Deutsche Bank 26 avril 2006

Ces limites sont à l'évidence d'origine politique, les principaux secteurs laissés en dehors du système étant ceux affectant le plus directement les électeurs (transport, logement) ou dont les acteurs disposent d'un poids électoral majeur (agriculture). La Deutsche Bank relève l'incohérence de cette stratégie en montrant que le secteur non-marchand reste affecté, bien qu'indirectement, par l'ETS via des achats à prix plus élevés, mais aussi que le coût économique total du système est supérieur à ce qu'il serait si l'ensemble des industries émettrices de CO2 étaient concernées. Les pouvoirs publics sont donc à terme condamnés à un arbitrage entre le coût économique et le coût électoral du système en vigueur sur la période 2005-2007.

b. Un phénomène de collusion pourrait être à craindre

Ainsi que le note Olivier Godard (op.cit.), la directive européenne autorise les entreprises à regrouper leurs quotas et en confier la gestion sur le marché à un trader unique. Cette technique, dite du « pooling », pourrait tendre à faire émerger des oligopoles qui fausseraient l'équilibre des marchés par leur poids financier. Si l'Europe souhaite se donner les moyens de contrer de telles pratiques avec une obligation de publicité de l'option de « pooling » qui conduirait ensuite à attribuer moins de quotas aux groupes employant cette technique, la teneur des sanctions n'était pas définie dans le texte initial. Une conséquence importante de cette orientation serait alors l'obligation de ne répartir les quotas entre les entreprises qu'une fois l'annonce de leur appartenance ou non à un « pool ». Comme l'explique O. Godard, l'actuelle législation française va dans le sens des grandes entreprises en leur attribuant les quotas excédentaires, favorisant la

création d'oligopoles voire une cartellisation du marché. Ceci « appelle donc la mise de ce marché sous la surveillance d'une autorité de régulation ayant pour mission de veiller au maintien du caractère concurrentiel du marché.

c. Les quotas deviennent un élément de négociations entre Etat et entreprises

Le principe même de la définition par les Etats des besoins des industries en quotas carbone, basée sur une étude du « business as usual » et des prévisions d'évolution des acteurs, tend à faire du calcul de répartition des quotas un objet de négociations entre acteurs privés et publics. L'exemple du groupe italien Enel, qui s'est systématiquement opposé au PNAQ, jugeant insuffisants les quotas qui lui étaient alloués, n'est pas isolé. Ainsi, le rapport de la commission de recours sur les décisions relatives aux quotas d'émission de GES, publié sur le site du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durable en février 2008, révèle que 44 recours ont été déposés contre le PNAQ II en France. Outre les particularités liées à des secteurs spécifiques (fonction publique hospitalière, installations électriques hors métropoles dans des zones non interconnectées), le rapport met en évidence l'une des difficultés majeures auxquelles est confronté le système d'allocation actuel. Comme le note la commission, « plusieurs recours proviennent d'entreprises qui se trouvent dans une situation paradoxale : bien qu'elles aient, dans les années récentes, changé leurs équipements de combustion pour les rendre beaucoup plus économes en énergie et performants sur le plan environnemental, elles devraient, toutefois, acheter un montant relativement important de quotas en raison d'un accroissement prévisible de leur activité. » La conséquence en est que « les contraintes du système d'échange de quotas pèsent, proportionnellement, plus lourdement sur les entreprises les plus dynamiques, qui sont en croissance rapide », tout en ne récompensant pas les groupes vertueux pour leur prise d'initiative en faveur de la réduction des émissions de GES.

Si la possibilité de demander des quotas supplémentaires est ouverte en arguant d'une croissance supérieure aux estimations, cette opportunité est entravée par l'allocation initiale, souvent trop importante comme on a pu le relever plus haut, ce qui rend difficile l'obtention, de la part des autorités publiques compétentes (les préfetures en France), d'une augmentation de leur allocation de quotas. Le

rapport préconise trois solutions à ce problème, et reconnaît en premier lieu les avantages d'un système de mise aux enchères des quotas, favorisant dès le départ les installations « vertueuses », corrigerait en outre les défauts du système en vigueur actuellement. Une autre piste serait « un système d'allocation fondé sur la production courante avec une actualisation périodique en fonction des nouvelles données de production de l'installation ». A défaut, « une révision de l'allocation à mi-période, pour tenir compte de l'évolution réelle de la production, pourrait être envisagée ».

Quoi qu'il en soit, il semble que les acteurs privés cherchent à attirer l'attention des pouvoirs publics sur les difficultés auxquelles ils sont confrontés lorsqu'ils sont soumis à l'ETS. La négociation prend une dimension plus importante encore lorsque de grands groupes mettent en regard des attributions de quotas la continuation de leurs activités sur certains sites. Cela a été le cas d'ArcelorMittal à Seraing en Belgique : aux termes du PNAQ II belge, le groupe devait réaliser l'acquisition de 13 millions de tonnes de CO₂, pour un montant estimé en décembre 2007 à 260 millions d'euros, afin de faire face aux émissions de ces deux hauts-fourneaux liégeois entre 2010 et 2012. Le directeur général du groupe, Lakshmi Mittal, a expliqué alors l'impossibilité dans laquelle se trouvait le groupe d'opérer la réouverture du site si le gouvernement wallon ne lui offrait pas une garantie de quotas suffisants de CO₂ jusqu'en 2012. Le prix de revient de la tonne d'acier produite à Liège dépassant déjà celui d'autres sites, le coût supplémentaire représenté par les quotas à acheter rendait impossible tout accès à la rentabilité pour le site. L.Mittal expliquait alors qu'en pénalisant ainsi le secteur en Europe, le risque est une délocalisation de la production d'acier vers des régions sans contrainte CO₂ » (L'Echo, 05/12/2007). Le 1^{er} février 2008, la direction européenne du groupe et le gouvernement wallon parvenait à un accord aux termes duquel des quotas supplémentaires de CO₂ étaient alloués à ces installations. On voit dès lors le problème posé par ce type de négociation qui tendent à opposer rentabilité économique et action environnementale, en faisant intervenir en outre des problématiques de suppression d'emplois et de cessation d'activité industrielle. En plus de faire intervenir une dimension politique dont le marché ne devrait pas être tributaire, ce type d'action introduit une asymétrie importante entre les acteurs puisqu'elle ne peut être le fait que de grands groupes, créant de fait un

désavantage comparatif pour les groupes de taille plus modeste. En l'occurrence, l'augmentation du nombre de quotas accordée par le gouvernement belge constitue en quelque sorte une subvention publique qui va à l'encontre d'un fonctionnement efficient du marché.

Plus récemment encore, Christian Balme, directeur de Shell France, déclarait le 8 avril 2008 devant le Parlement européen que le groupe anglo-néerlandais se verrait contraint d'arrêter ses investissements en Europe si la Commission Européenne se montrait incapable de protéger les industriels de la concurrence extérieure non soumise à des quotas. Les mesures de sauvegarde annoncées par l'Europe(cf. dernière partie du mémoire), pour le cas où un véritable consensus mondial sur une réduction effective des émissions de CO₂ ne pourrait émerger, ne semblent pas aujourd'hui en mesure d'apaiser les investisseurs, ce qui handicape fortement, selon C. Balme, les projets de long terme. Si ceux-ci devaient être freinés, les autorités de régulation auraient un arbitrage délicat à réaliser entre des contraintes de croissance économique et d'emploi et la nécessité de développer le marché des quotas.

Du côté des pouvoirs publics, Philippe Meunier, Secrétaire général de la Mission Interministérielle de l'Effet de Serre, observe qu'« il y a un nombre limité d'entreprises qui font le prix du CO₂. Ce sont elles qui expriment à la fois les grosses demandes et les grosses offres. Ce déséquilibre peut être, dans le cas des électriciens, amplifié par leur capacité à répercuter le coût du CO₂, sur le prix du kilowattheure, ce que des producteurs dans d'autres secteurs ne peuvent pas faire, notamment ceux qui sont passés sous le vent de la concurrence internationale. » A cette première inégalité s'ajoute une seconde. En effet, les grands électriciens « ont leur propre équipe de trading, là où le fabricant de porcelaine près de Limoges n'a pas d'équipe de trading et ne peut donc assurer la même veille en termes d'intelligence économique, ne peut pas être au fait des évolutions au jour le jour, voire heure par heure ». Entre grandes et petites entreprises, l'action sur le marché du CO₂ ne semble pas vouée aux mêmes difficultés. Ce problème d'équité constitue avec celui de la rentabilité des acteurs le grand défi microéconomique de l'ETS, auquel viennent s'ajouter des considérations plus globales.

2. Problématiques macroéconomiques

a. Internationalisation du marché

L'Europe constitue, pour beaucoup d'observateurs, un exemple à suivre avec le développement de l'Emission Trading Scheme. Ainsi, comme l'indiquent Julia Reinaud et Cédric Philibert de l'International Energy Agency, dans un rapport rédigé pour l'IEA et l'OCDE en décembre 2007 (*Emissions Trading : Trends and prospects*), « plusieurs autres ETS sont en phase de développement, y compris dans des pays qui ne sont pas parties au Protocole de Kyoto. » Les auteurs citent l'exemple de la Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI), décidée en 2005 par sept Etats du nord-est des Etats-Unis. Ce programme, basé sur la mise aux enchères de quotas carbone, a été rejoint en 2007 par trois nouveaux Etats. D'autre part, le Congrès américain a mis à l'étude une série de projets de loi destinés à limiter les émissions de gaz à effet de serre, tous fondés sur le système du « cap & trade », et dont les principales divergences se situent au niveau des ambitions et de l'étendue de ces programmes. De même, en juin 2007, « le gouvernement australien a annoncé qu'il introduirait un ETS d'ici 2012 ». Il a été suivi en septembre par la Nouvelle-Zélande, le Japon ayant quant à lui déjà créé son ETS en avril 2005, sur la base de programmes volontaires proposés par les entreprises.

Si le système européen fait ainsi école, on observe que ces initiatives demeurent jusqu'ici régionalement contenues. Toutefois, une expansion de l'ETS est déjà à l'œuvre, avec l'annonce le 27 octobre 2007 par la Commission Européenne de l'extension du système à l'Islande, la Norvège et au Liechtenstein. Cet accord, premier du genre, constitue pour le Commissaire Européen à l'Environnement Stavros Dimas « un pas important vers un marché mondial du carbone », qui constitue le but final des politiques européennes en la matière. Une étape essentielle du processus de création d'un marché mondial est la jonction future des systèmes européens et nord-américains d'échange de quotas. Si l'absence de décisions au niveau fédéral aux Etats-Unis empêche aujourd'hui l'émergence d'un marché transatlantique, l'idée d'un tel rapprochement est soutenue par de nombreuses initiatives. Ainsi, l'Etat de Californie (douzième émetteur de CO₂ au monde) a lancé en mars 2007 un processus de création d'un

ETS sur le modèle européen, avec pour but la réalisation d'une liaison avec le système des EUA. Linda Adams, de l'Agence Californienne pour la Protection de l'Environnement indiquait ainsi que le gouverneur Schwarzenegger « avait demandé que l'on crée un marché qui pourrait être compatible avec le système d'échange européen ». Les programmes à l'étude par les instances législatives américaines, destinées à créer un marché d'échange de quotas au niveau fédéral, pourraient permettre de renforcer et d'étendre ce type d'initiatives à la nation entière et accélérer le rapprochement avec l'Union Européenne.

D'autres grands Etats oeuvrent actuellement au rapprochement avec l'Union Européenne, comme la Chine. Comme l'explique Serge Abou, ambassadeur de l'Union Européenne en Chine dans le China Daily daté du 23 avril 2008, « l'UE a joué un rôle important dans la création des conditions d'un marché CDM florissant en Chine. » 650 projets éligibles CDM, pour une valeur totale comprise entre 40 et 50 milliards de yuans (4-5 milliards d'euros) ont été mis en place au cours de l'année 2007 par des entreprises européennes sur le territoire chinois. Serge Abou indique que l'UE œuvre « au renforcement du dialogue avec le gouvernement chinois avec l'idée d'atteindre un nouvel accord international » sur les quotas d'émissions de CO₂. En outre, un article d'Interfax China daté du 6 mars 2008 (ecoworld.com) déclare que, selon Mua Huaipeng, directeur du département « Marchés financiers » de la Banque Populaire de Chine, « la Chine est prête à adopter un ETS national ». Si « de nombreux désaccords sur la méthode d'allocation des quotas » subsistent, ajoute un cadre de Guohua Electric Power, un tel système d'échange « sera mis en place très bientôt ». L'importance de l'action européenne sur le marché chinois des CDM pourrait conduire les autorités chinoises à adopter un système d'échange compatible avec les EUA, permettant ainsi l'intégration à un marché mondial.

Du point de vue législatif, si la directive européenne actuelle n'autorise l'extension de l'ETS qu'à d'autres pays industrialisés ayant ratifié le protocole de Kyoto, la Commission Européenne propose d'étendre cette possibilité à toute entité administrative ayant mis en place un système du type « cap & trade » compatible avec le schéma européen, permettant ainsi une reconnaissance

mutuelle des quotas émis par l'UE et l'entité tierce. L'Union Européenne semble ainsi prête à étendre l'ETS, dans la perspective d'un marché mondial.

b. Recrudescence du charbon et émissions de CO2 associées

De nombreux facteurs contribuent paradoxalement à faire du charbon, souvent considérée comme la source d'énergie du passé, une solution du futur. Comme le rappelle Serge Périneau, président du comité d'organisation de la conférence « Coal to Liquid » qui a eu lieu les 3 et 4 avril 2008 à Paris, le charbon peut contribuer à réduire la dépendance énergétique de plusieurs pays grâce à une meilleure répartition que les hydrocarbures et une plus grande proximité aux grands pays de consommation. Plus de 80% des réserves mondiales de charbon se trouvent dans six pays : les Etats-Unis, la Chine, l'Australie, l'Afrique du Sud, l'Inde et la Russie. Là où les réserves mondiales de pétrole garantissent 41 années de consommation selon Jean-Michel Gauthier, associé chez Deloitte et professeur de la chaire « Finance & Energy » du groupe HEC, celles de charbon s'élèvent à 147 années (910 milliards de tonnes selon BP). La part du charbon dans la consommation mondiale d'énergie a connu une très forte augmentation depuis 25 ans et représente déjà 50% en Asie. Les gigantesques besoins en énergie des pays émergents comme la Chine ou l'Inde, la présence de grandes réserves de charbon sur leurs territoires et à un prix du baril de pétrole dépassant les 110 dollars en avril 2008, sont autant de paramètres qui tendent à faire du charbon la source d'énergie du futur, en attendant un développement plus important des énergies renouvelables. Néanmoins, comme le rappelle l'Agence Internationale de l'Energie, le pétrole exerce une domination absolue sur le secteur des transports, où il représente 94% de la demande de carburants, laquelle devrait progresser de 4,6% chaque année au cours des deux prochaines décennies.

Dès lors, les organisateurs de la conférence « Coal to Liquid » voient dans le charbon liquide (CTL) un carburant alternatif au pétrole. Les obstacles à son développement sont nombreux : coût environnemental (80% de rejets polluants de plus que l'essence, d'où la nécessité de capturer et stocker le CO2 émis) et financier, l'investissement requis pour produire 50 000 barils par jour (soit 0,05% de la consommation mondiale de produits pétroliers) de CTL étant selon le

département américain à l'Energie de 3,5 à 4,5 milliards de dollars. Cependant, le CTL suscite de plus en plus d'intérêt : 30 projets environ sont à l'étude dans le monde aujourd'hui, et Shenhua, premier producteur chinois de charbon, devrait débiter la production de charbon liquide dans les prochains mois selon l'AFP.

La hausse de la consommation mondiale de charbon (+23% entre 2001 et 2005 selon Sia Conseil Blog Energie) constitue par la hausse des émissions de CO₂ induites, en l'état actuel des avancées technologiques et de leur mise en place, une raison du renforcement des marchés d'échange de quotas carbone. Néanmoins, les efforts de recherche dans le domaine de la capture et du stockage du CO₂ pourraient à terme offrir aux acteurs, notamment du secteur de l'énergie, une technique de production respectueuse de l'environnement et entreraient ainsi en concurrence avec le principe d'un échange de « droits à polluer ». Cet état de fait n'apparaîtra cependant que lorsque la technique deséquestration s'avérera plus rentable que l'achat de quotas. Jeremy David et Howard Herzog, dans une étude de 2001, « The cost of carbon capture », évalue le coût de séquestration du CO₂ à 50 euros par tonne, encore bien supérieur au prix forward de la tonne de CO₂ sur Bluenext. En outre, Sia Conseil rappelle sur son blog Energie que la mise en place d'une unité de capture double l'investissement d'une centrale électrique. « 70 à 80% des coûts sont issus du stockage. Dans ces conditions, l'intérêt de développer une filière de séquestration du CO₂ afin de compléter le mécanisme des quotas de CO₂ dépend de la réussite des projets de recherche visant à réduire les coûts de capture ». Leur aboutissement pourrait rendre le charbon aussi rentable que le gaz dans la production d'électricité.

L'importance croissante du charbon dans le bilan énergétique mondial semble quoi qu'il en soit représenter un paramètre important de pérennité et de développement des marchés d'échange de quotas carbone.

3. Evaluation de l'activité privée sur le marché des crédits carbone

a. Impact de l'ETS sur la compétitivité des entreprises

Dans un « Rapport sur la compétitivité internationale » réalisé dans le cadre d'une étude de l'ETS et publié en décembre 2006, la Commission Européenne, McKinsey et Ecofys développent des instruments de mesure des effets de l'ETS sur la compétitivité des groupes concernés par le système. Sur plus de 140 acteurs privés interrogés, si seulement 48% déclarent prendre en compte le prix de la tonne de carbone dans leurs coûts, 71% affirment que le prix du CO₂ est appelé à constituer un élément de formation du coût marginal de production, et donc du prix de leurs produits. Des hypothèses d'un prix de la tonne de CO₂ de 20€ et d'un système d'allocation à 95% gratuits sont retenues : les orientations actuelles des directives européennes en la matière font que cette dernière hypothèse ne semble pas devoir être vérifiée au-delà de la phase II de l'ETS.

Concernant le secteur de la production d'électricité, les conclusions du rapport montrent que la combinaison d'une augmentation du prix facturé aux clients (aidée la déréglementation du secteur jouant dans ce domaine un rôle important) et d'une allocation presque totalement gratuite des quotas implique un effet marginal sur la structure de coûts. Néanmoins, les auteurs expliquent que « l'impact sur les centrales thermiques dépend très largement du système d'allocation ». En effet, le tableau ci-dessous (issu de la même étude) montre que l'augmentation « brute » des coûts pour les centrales thermiques est au minimum de 38,4% dans le cas d'une installation neuve consommant du charbon, et peut aller jusqu'à 93% dans le cas d'une centrale à lignite ancienne. On observe que l'augmentation potentielle des prix de l'électricité produite permet de contrebalancer cette hausse des coûts, mais il peut s'agir d'une orientation difficile à suivre pour les énergéticiens, qu'ils soient comme le groupe EDF soumis à un contrat de service public limitant la hausse des prix de l'électricité, ou à la concurrence croissante permise sur ce marché par la libéralisation du secteur. Dès lors, la hausse du coût marginal de production due au prix de la tonne de CO₂ est compensée par une allocation presque totalement gratuite des quotas. L'impact de ce système d'allocation est relativement suffisant pour annuler la hausse des coûts, mais l'on voit que cela pourrait fortement évoluer avec un fonctionnement différent de répartition des

quotas. Il peut donc être intéressant d'étudier la façon dont les énergéticiens européens anticipent la phase III et la fin des quotas gratuits, en observant leur activité sur les marchés d'échange, ce qui fera l'objet de l'étude de cas ci-dessous.

Les autres secteurs (fabrication de papier, ciment, acier, raffinage), à l'exception de la production d'aluminium, semblent connaître des impacts relativement similaires, inférieurs à 5% (en augmentation nette du coût marginal, c'est à dire après impact d'une potentielle augmentation des prix de vente et du système d'allocation). On notera néanmoins, toujours à l'aide du tableau ci-dessous, les différents impacts, au sein du secteur de la production d'acier, sur les deux principales techniques de production. Les auteurs du rapport notent que ces résultats pourraient conduire à une réorientation de la production vers l'EAF, moins émetteur de CO₂. Seul l'aluminium non recyclé voit ses coûts fortement grevés par le prix du CO₂, de l'ordre de 15% : l'impossibilité de reporter cette hausse sur le prix facturé à la vente, du fait de la concurrence importante dans ce secteur, en est l'une des principales raisons.

SHORT- AND MID-TERM OVERVIEW OF FINDINGS ACROSS SECTORS
Percent of total costs

Industry	Indirect cost increase	Direct cost increase	Total cost increase	Offset by product price increase	Offset by allowance endowment at 95% free allowances	Net cost increase
Power						
* New CCST	0.0	20.1	20.1	28.5	19.1	<0
* New hard coal	0.0	38.6	38.6	25.7	36.7	<0
* New lignite	0.0	59.3	59.3	32.6	56.4	<0
* New nuclear	0.0	0.0	0.0	24.6	0.0	<0
* Gas ST old	0.0	24.1	24.1	19.1	22.9	<0
* GT	0.0	15.7	15.7	12.1	15.0	<0
* Hard coal old	0.0	46.1	46.1	25.5	43.8	<0
* Lignite old	0.0	92.7	92.7	41.9	88.0	<0
* Nuclear old	0.0	0.0	0.0	43.8	0.0	<0
Steel						
* BOF (mainly flat)	2.0	15.3	17.3	1.1	14.5	1.7
* EAF (mainly long)	2.5	0.4	2.9	1.9	0.4	0.6
Pulp & paper						
* Chemical pulp for market	0.5	0.5	1.0	0.9	0.9	0.0
* Paper from chem. pulp	1.0	1.1	2.1	0 to 0.4	1.0	0.7 to 1.1
* Chemical P&P*	1.0	1.4	2.4	0 to 0.5	1.3	0.6 to 1.1
* Mechanical P&P*	4.1	1.4	5.5	0 to 1.1	1.3	3.1 to 4.2
* Thermo-mech. P&P*	6.1	1.4	7.5	0 to 1.5	1.3	4.7 to 6.2
* Recovered fibre P&P*	1.8	1.6	3.4	0 to 0.7	1.5	1.2 to 1.9

* Integrated pulp & paper production based on pulp as shown in table
Assuming a CO₂ price of 20 Euro/ton and 95% free allocation (95% of required allowances)

Table 1-1: Short- and Mid-term Overview of Findings Across Sectors

b. Dans quelle mesure les acteurs ont-ils utilisé ces marchés ?

Dans un rapport daté de mai 2007, le Service des Etudes et des Statistiques Industrielles (Sessi) relève qu'en 2005, « 320 millions de tonnes de CO₂ ont été échangées en Europe, pour une valeur totale de 6,5 millions d'euros ». Durant cet exercice, le prix de la tonne de carbone a connu de fortes variations (accentuées encore par la suite comme on l'a vu), avec un écart-type très important (variations entre 10 et 30 euros par tonne) autour d'une moyenne de 20 euros.

Ce prix, que le Sessi qualifie d'« élevé », a constitué une contrainte pour les entreprises des secteurs concernés par l'ETS qui ont été amenées à modifier leur comportement de consommation d'énergie dans le sens d'une moindre utilisation des combustibles fossiles (si l'on excepte EDF qui a dû en 2005 faire face à une demande accrue liée à un hiver rigoureux). Ainsi, « la combustion d'une tonne d'énergie fossile supplémentaire entraîne, selon que l'entreprise utilisatrice est en excédent ou en déficit de quotas, un manque à gagner potentiel ou une dépense supplémentaire correspondant à la valeur de ce volume de CO₂ sur le marché des quotas. La hausse correspondante du coût marginal de la consommation d'énergie s'établit à 75 % pour le charbon, 25 % pour le gaz et 36 % pour le fioul. » On voit donc bien qu'en ce qui concerne l'année 2005, le prix de la tonne de CO₂ sur les marchés d'échange a bien constitué un moteur des politiques de réduction des émissions au sein des entreprises.

Cependant, comme on a pu le remarquer dans la seconde partie de ce mémoire, la révélation des excédents d'allocation de quotas en mai 2006 a fait chuter le cours spot de la tonne de CO₂, tirant ainsi à la baisse le coût d'opportunité lié à l'utilisation « en interne » des quotas. Néanmoins, PowernextCarbon fait état d'un volume d'échanges en 2006 de 31,5 millions de tonnes de CO₂ sur le marché spot, et PointCarbon calcule un volume total (spot et futures) d'échanges dur l'année de 819,7 millions de tonnes de CO₂ (*Tendances Carbone n° 10*, janvier 2007), soit une augmentation de plus de 200% par rapport à l'exercice précédent. On constate par conséquent que les marchés d'échanges de quotas ont été abondamment utilisés par les entreprises privées.

Cécile Fages, Communication Manager d'Orbeo (joint-venture de Rhodia et Société Générale proposant des solutions de gestion de l'exposition aux émissions de GES), explique que les clients de son groupe sont principalement des « compliant buyers », c'est à dire des industriels ayant à faire face aux contraintes fixées par Bruxelles. Parmi ceux-ci, un secteur en particulier émerge, celui du « Power & Heat ». Ces acteurs sont des utilisateurs réguliers des services d'Orbeo, bien plus que les gouvernements impliqués dans l'ETS qui « sont en général acheteurs de volumes plus importants mais moins fréquents. Les intermédiaires de marché (fonds, brokers, banques, ...) font également partie intégrante [de l'activité du groupe], de la branche trading en particulier». La tendance actuelle est clairement une croissance très nette de l'activité d'Orbeo, motivée selon Mme Fages à la fois par l'ouverture de la phase II et les allocations d'EUA par les gouvernements autrichiens, espagnols, danois, finlandais et tchèques ce qui permet d'accroître de façon significative la liquidité sur le marché spot, par la possibilité de livraison physique des CER en Suisse depuis avril 2008, et par un niveau croissant d'éducation des acteurs. Concernant le futur, elle note que les « clients « origination » (pôle qui gère l'identification et le développement de projets de réduction des émissions de GES auprès d'industriels tiers) sont nettement plus préoccupés par le post-2012 que [les] clients « trading et marketing » car les nouveaux projets CDM / JI génèreront des CER/ERU après 2012. En l'absence d'un cadre légal Kyoto clair, l'UE risque de ne pas accepter ces CER/ERU supplémentaires, il y a donc incertitude sur la rentabilité de nouveaux CDM / JI. Les clients « trading et marketing » achètent pour l'instant du CER pour livraison spot en Suisse ou à terme de décembre 2008 à décembre 2012.» Pour Orbeo, « le marché permet une réponse efficace à l'objectif de réduction des émissions, en « décentralisant les actions à travers le signal-prix et en faisant arriver les réductions là où elles sont les moins coûteuses. On minimise donc la charge de la collectivité. Le marché est aujourd'hui liquide, dispose d'un grand nombre d'intervenants, et semble bien fonctionner ». Néanmoins, ce jugement est valable pour le cas particulier des grands groupes, mais « le marché n'est pas forcément adapté aux acteurs les plus petits (émissions inférieures à 10 000 tonnes de CO2 annuelles), qui n'ont pas l'habitude de ce genre de mécanismes, et pour lesquels les coûts de transaction et d'accès au marché sont très importants ». Pour

ces derniers, d'autres outils doivent être mis en place, comme des taxes. Reste que le succès d'un groupe comme Orbeo montre l'attrait (forcé par l'objectif de conformité ou à la recherche de plus-values) qu'exercent les marchés d'échange de quotas carbone pour les industriels.

c. Etude de cas : les grands électriciens européens

Nous tacherons dans cette partie de mettre en lumière les différentes politiques de grands acteurs privés européens quant à l'utilisation des marchés de « droits à polluer ». Nous utiliserons pour ce faire l'exemple du secteur de la production d'électricité, plus particulièrement de six groupes de nationalité française, britannique, allemande, italienne et espagnole. Le choix de ce secteur vient de la part importante qu'il représente dans l'allocation des quotas d'émissions de CO₂ dans le cadre des plans nationaux pour la période 2005-2007 (cf. tableau ci-dessous).

Allocation de CO₂ et émissions dans les principaux secteurs

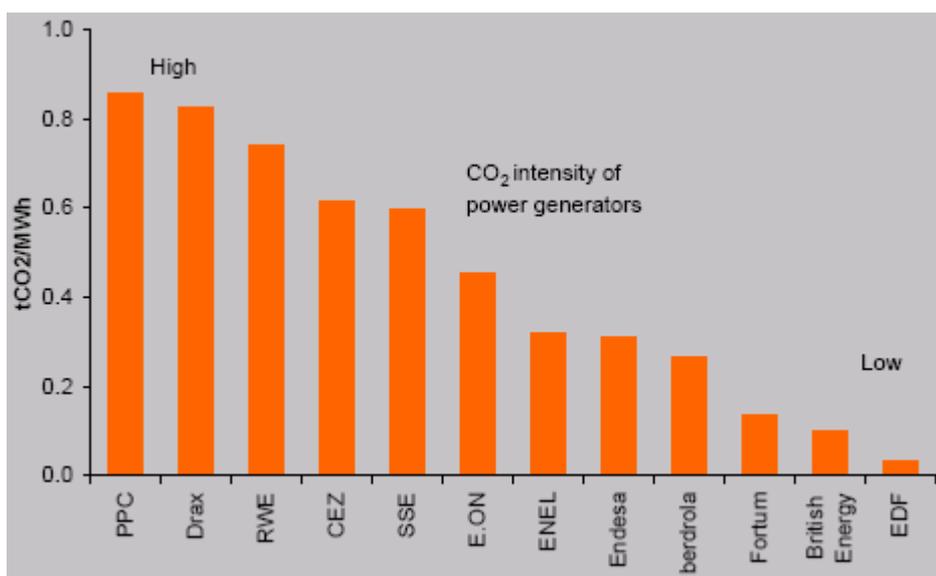
	Nombre		Nombre d'installations	Part des quotas alloués en %	Valeur des quotas dans le CA* en %	Excédent d'allocation en % en 2005	Évolution des émissions entre 2004 et 2005 (%)	
	d'entreprises	dont PME					observées	théoriques
Production, distribution et commerce d'électricité	24	21	62	24,9	2,2	7,5	26,9	-2,2
Sidérurgie	19	4	24	19,1	4,6	7,0	-3,1	-5,0
Raffinage de pétrole	7	2	12	10,4	0,9	9,6	-0,6	-6,2
Fabrication de ciment	4	0	31	9,7	11,4	0,7	0,7	1,7
Production et distribution de chaleur	83	76	214	8,3	5,3	27,2	-5,6	4,0
Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base	17	2	34	5,3	1,2	18,0	-8,7	-2,3
Fabrication de papier et de carton	63	35	84	2,8	1,2	30,1	-6,7	0,3
Fabrication de chaux	15	15	18	2,2	20,8	7,4	-5,6	-3,8
Fabrication de verre creux	15	1	30	1,8	1,6	6,5	-3,6	4,0
Fabrication de sucre	14	9	33	1,8	1,6	25,2	-3,2	2,9
Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base	10	3	11	1,4	2,7	20,8	4,8	4,8
Fabrication de produits amylacés	7	3	9	1,4	1,9	30,1	-2,1	-0,6
Fabrication de matières plastiques de base	5	2	6	1,4	5,3	12,0	-2,8	-9,6
Autres	277	101	403	9,6	0,2	23,6	-10,8	-0,1
Ensemble	560	274	971	100,0	1,2	12,2	0,6	-1,8

Source : Caisse des dépôts et consignations, ministère de l'Écologie et du Développement durable, Sessi-EAE, Ficus

On constate en effet dans le cas du PNAQ français que le secteur de la production, distribution et du commerce d'électricité représente un quart des

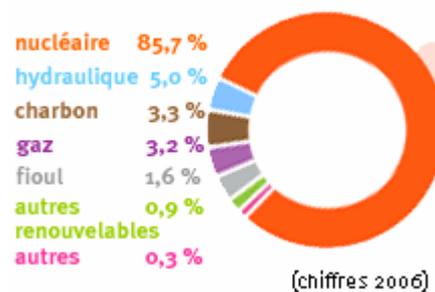
quotas alloués au titre de la Phase I. De plus, les études du Sessi-EAE montrent que les émissions de CO₂ ont crû de près de 27% sur la première année de la période pour ce secteur quand elles baissaient dans l'ensemble pour les autres secteurs d'activité. Il semble dès lors intéressant de retenir les entreprises productrices d'électricité comme cas d'étude, plus encore car elles représentent, comme l'expliquait Cécile Fages, Communication Manager d'Orbeo, le premier groupe de clients de l'activité trading de ce groupe. En outre, nous avons choisi six entreprises au sein de ce secteur pour des raisons pratiques d'accès à l'information. La présence de données sur l'utilisation des marchés de quotas carbone dans la communication institutionnelle du groupe est en effet conditionnée par la publication d'un rapport environnemental qui n'est le fait que de grands groupes. Le choix de groupes basés dans des pays d'Europe Occidentale est également motivé par cette nécessité d'accès à l'information.

On observe sur le graphe ci-dessous une grande disparité de l'intensité en carbone des producteurs d'électricité européens. Cette étude de cas tentera de mettre en lumière les différentes politiques des énergéticiens en matières d'échange de quotas carbone, en lien avec le caractère plus ou moins émetteur de CO₂ de leur production.



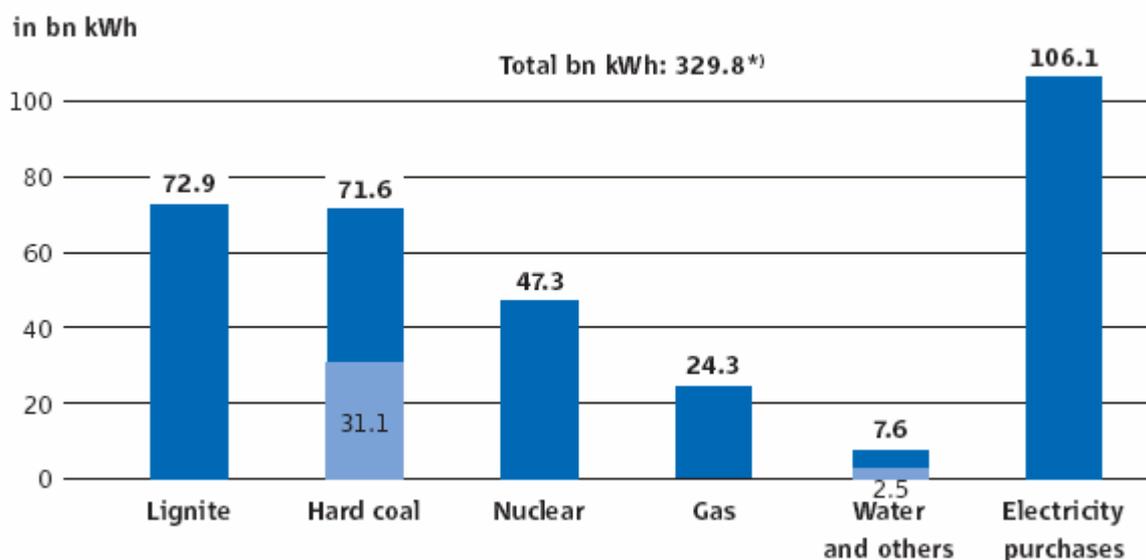
Source : Morgan Stanley Research, janvier 2008

Cas d'EDF : Dans son rapport annuel 2006, EDF Trading, la branche d'activité « Marchés d'échange » du groupe français, explique que la production d'électricité réalisée par le groupe est l'une des moins émettrice de carbone du groupe des électriciens européens, et que toute amélioration de la situation actuelle semble difficile. Le schéma suivant montre en effet la répartition de la production d'électricité du groupe en fonction de la source énergétique (source : *site institutionnel d'EDF*).



On constate que l'énergie nucléaire, dont la production est très « carbon-friendly », constitue l'immense majorité des sources d'énergie utilisées par EDF. Le groupe a rapidement compris, selon EDF Trading, l'intérêt des marchés de quotas carbone, en constituant en décembre 2006 un fonds, doté de 300 millions d'euros (0,5% de son chiffre d'affaires 2007), afin de « diversifier ses sources de quotas de CO2 et faire face aux nouvelles exigences environnementales dans des conditions économiques optimales ». De plus, EDF possède un portefeuille de 40 projets, représentant 30 millions de quotas carbone dans le cadre des mécanismes alternatifs (CER).

Cas de RWE : La structure de production est bien différente pour le groupe énergétique allemand RWE (source : *Factbook RWE 2007_CO2 Emissions Trading in Europe*).



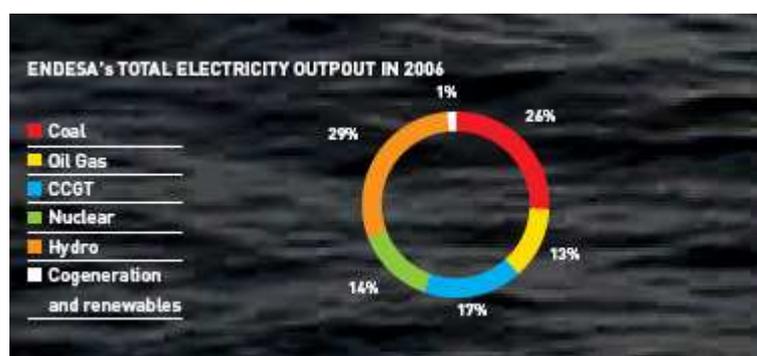
On peut observer que la part du charbon est bien plus importante que chez EDF, environ 44%. Le groupe déclare par ailleurs que les quotas accordés par le PNAQ allemand concernant la phase II (2008-2012) devrait couvrir environ 55% des émissions de CO₂ prévues sur cette période (environ 140 Mt par an pour 75 Mt de quotas annuels), tandis que le PNAQ britannique devrait lui permettre de couvrir 70% des émissions prévues de RWE sur le territoire anglais (20 Mt par an pour 14 Mt de quotas annuels). Si le groupe prévoit de couvrir partiellement cette différence par l'obtention de 18 millions de crédits dans le cadre de projets relevant des mécanismes alternatifs, ainsi que par une politique active de remplacement des sites trop polluants, on peut constater la nécessité absolue pour le groupe de recourir aux marchés d'échanges de quotas carbone.

Cas de ENEL : L'énergéticien italien a produit 27% de son électricité par combustion du charbon en 2006, 71% de la production étant d'origine thermique (gaz naturel, charbon, pétrole). Les émissions du groupe italien ont excédé sur la période 2005-2007 les quotas autorisés par le PNAQ italien d'environ 10 millions de tonnes par an. Le PNAQ pour la phase II alloue 40 millions de tonnes d'émissions annuelles, dont 6 payantes, aux installations de l'énergéticien en Italie. En ce qui concerne ses activités espagnoles, le groupe indique que ses émissions au cours de la phase I ont excédé les quotas d'1 à 2 millions de tonnes de CO₂ annuelles. Il est intéressant de noter que le groupe fait appel, dans ses deux principaux marchés,

des décisions des autorités quant aux plans d'allocation, estimant insuffisants les quotas accordés. Dans son rapport environnemental 2006, ENEL indique que 84 millions d'euros ont été alloués, au titre de l'exercice 2006, à l'achat d'EUA pour couvrir leur déficit de quotas.

Cas d'E.ON : L'énergéticien produit 57% de son électricité en 2006 à partir de sources fossiles (31% nucléaire). Le groupe allemand s'est vu délivrer au titre de la phase I de l'ETS 77.4 millions de tonnes de quotas annuels. L'énergéticien a excédé ces quotas chaque année de quelques millions de tonnes (3.2 millions en 2006), et s'est donc vu forcé d'en acheter sur le marché. Par ailleurs, le groupe est impliqué dans un projet de Joint Implementation en Russie avec Gazprom concernant un pipeline, projet qui devrait permettre une réduction des émissions de 4.5 millions de tonnes, ainsi que dans un projet potentiel de CDM en Chine concernant des laboratoires mobiles qui devraient permettre de réduire de 7 millions de tonnes les émissions de CO₂ d'une centrale à charbon.

Cas d'ENDESA : le PNAQ espagnol accordait 39.64 millions de tonnes de CO₂ pour 2006, alors que les émissions totales du groupe au cours de cet exercice ont atteint 78.3 millions de tonnes. Dans son rapport environnemental 2006, le groupe énergétique espagnol explique que 56% de sa production électrique est émettrice de CO₂, le charbon représentant 26% des sources utilisées. ENDESA détaille l'ensemble des actions entreprises afin de faire face aux exigences de l'ETS, comme la création de l'Endesa Climate Initiative porteuse de projets dans des PED permettant d'acquérir 15 millions de quotas carbone, la signature en 2006 de projets CDM évalués à 108 millions de tonnes de CO₂ et des négociations de projets portant sur 104 millions de tonnes additionnelles.



Cas d'Union Fenosa : En 2006, le groupe espagnol estime à 20,3 millions de tonnes ses émissions de CO2 au titre de la production d'électricité. Le groupe indique dans son rapport environnemental qu'il a procédé au cours de cet exercice à l'achat sur les marchés d'échange de 3.6 millions de tonnes de quotas carbone, pour un coût total de 54,4 millions d'euros. L'énergéticien produit légèrement plus d'un tiers de son électricité à partir de sources fossiles.

Entreprise	Production d'électricité en TWh (*)	Part de l'énergie de source fossile	Emissions autorisées au titre des PNAQ (Mt)	Emissions prévues ou réalisées en Mt(**)	Fonds alloués au trading de quotas carbone (M€)	Fonds alloués en % du CA	Projets CDM (M quotas)
EDF	546	5%		27	300	0,5%	30
RWE	224	44%	89 (1)	160 (1)			18
Enel	196	71%	40 (2)	100	84	0,2%	
E.ON		57%	77,4 (2)	80,6			11,5
Endesa		56%	39,6	78,3			227
Union Fenosa	34	33%		20,3	54,4	4,2%	

(*) données consolidées, chiffre le plus récent, 2007 par défaut

(**) moyenne annuelle sur la période d'estimations 2008-2012, ou à défaut chiffres 2006

1) dont 75 et 140 aux termes du PNAQ allemand, le reste concernant le PNAQ britannique pour la phase 2008-2012

2) PNAQ 2005-2007

La première conclusion à tirer de cette étude est le manque de communication précise des groupes concernés sur leur activité de marché. Si l'on peut observer chez ceux, parmi ces acteurs, qui émettent le plus de CO2, une déclaration unanime sur la nécessité d'augmenter les quotas de la phase II, tous ces groupes reconnaissent le bon fonctionnement de l'ETS. Un point également très important est le manque d'information sur l'utilisation des crédits issus des mécanismes alternatifs comme source de financement de projet par les producteurs d'électricité.

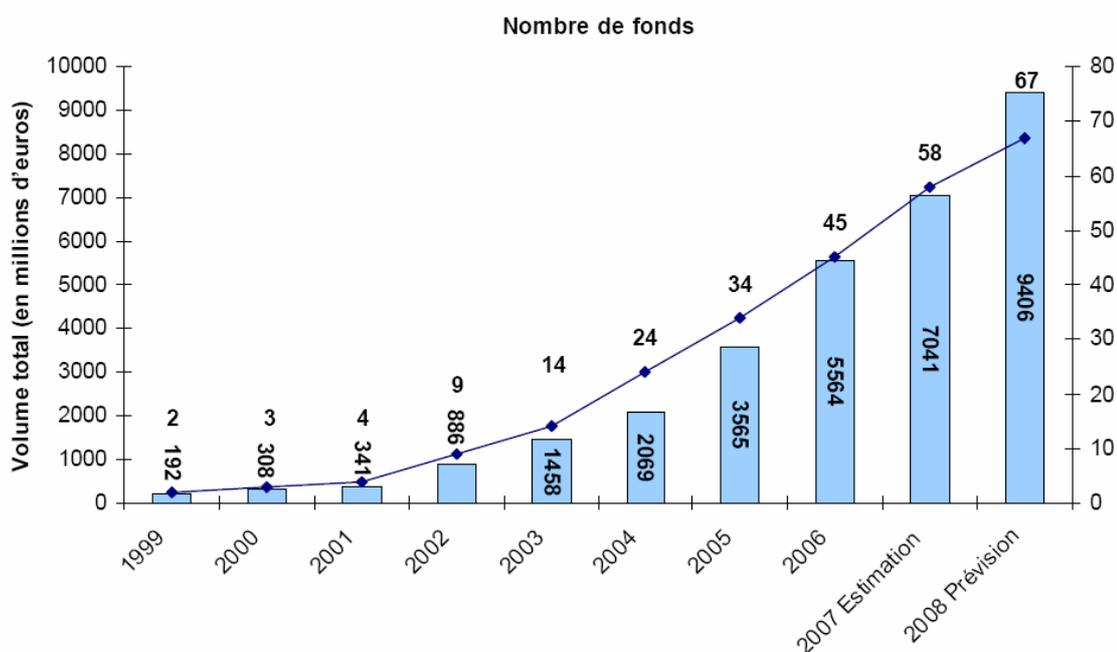
d. Essor des fonds d'investissement carbone

Dans une étude datée de novembre 2007, « Fonds d'investissement CO2 : l'essor des capitaux privés », Ian Thomas Cochran et Benoît Leguet (Caisse des Dépôts) détaillent l'activité de ces « véhicules d'investissement conçus pour regrouper des capitaux publics ou privés en vue de l'achat d'actifs carbone sur le marché primaire.

Ces fonds d'investissement exploitent principalement les mécanismes de flexibilité mis en place par le protocole de Kyoto pour s'approvisionner en actifs carbone ». Historiquement, le premier de ces fonds a été créé en 1999 par la

Banque Mondiale : le Prototype Carbon Fund, doté de 180 millions de dollars. Depuis 2003, plus de dix nouveaux fonds ont été créés par an, pour un volume total à fin 2007 de plus de 7 milliards d'euros, comme le montre le schéma ci-dessous.

Figure 3 – Evolution des fonds d'investissement carbone depuis 1999 : en nombre et en taille



Remarques :

(1) Quatre fonds n'ont pas indiqué leur volume d'investissement, et ne sont pas inclus dans les calculs financiers.

(2) Les valeurs ont été ajustées afin d'éviter un double compte ; ainsi, l'Umbrella Carbon Facility de la Banque Mondiale n'a pas été pris en compte dans les calculs financiers car il s'agit avant tout d'un fonds de fonds.

(3) Ces chiffres sont basés sur l'hypothèse que tous les fonds atteindront ou dépasseront leurs objectifs d'investissement annoncés.

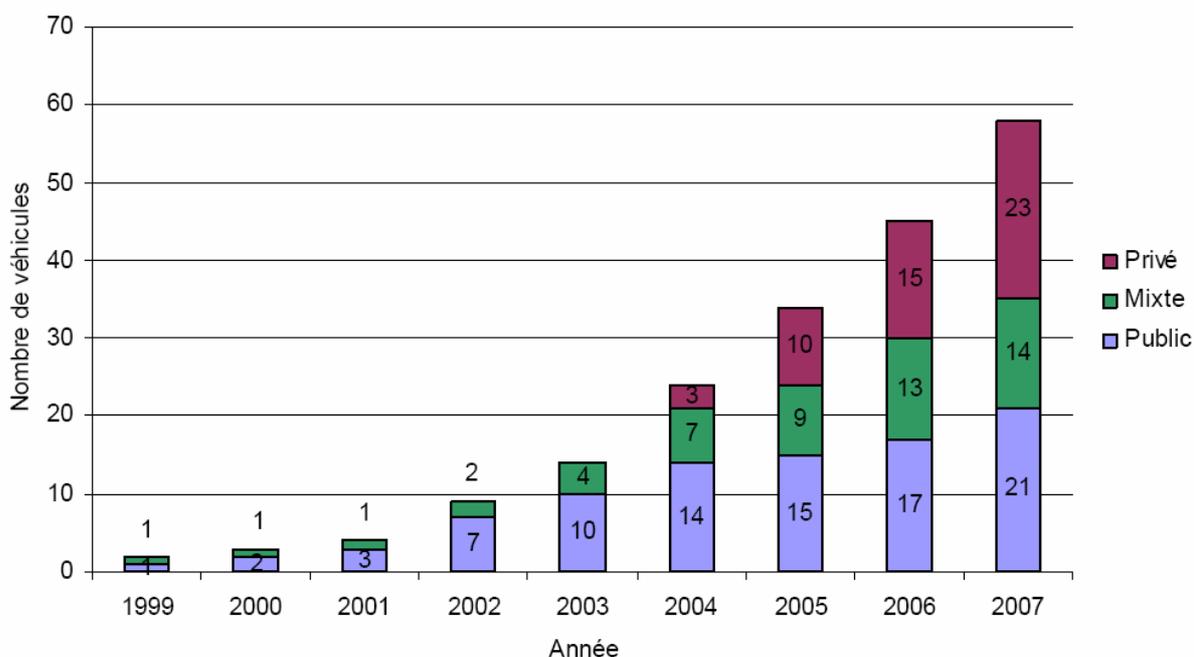
* L'estimation 2008 inclut les fonds répertoriés à l'Annexe III, qui ont été annoncés mais n'ont pas encore été lancés.

Source : Mission Climat de la Caisse des Dépôts, *Environmental Finance 2007*

Ce sont les fonds carbone « crédits », « spécialisés dans le financement de projets de réduction d'émissions par le biais de paiements préalables, de participations au capital ou de contrats d'achat à terme », qui constituent aujourd'hui deux tiers du potentiel d'investissement. Ils sont ouverts aux investisseurs privés, contrairement aux programmes gouvernementaux d'achats de crédits (quasiment un tiers du potentiel d'investissement, la petite part restante étant constituée par les fonds « projets » qui ajoutent à la dimension « crédits » une action de développement de projet. L'investissement privé dans les fonds « crédits », encore très faible avant 2004 à cause de l'incertitude régnant autour d'une application effective du protocole de Kyoto, s'est fortement développé depuis, aidée en cela par la création de l'Emissions Trading Scheme. Cette

évolution a conduit à la multiplication des fonds de gestion privée (seuls gestionnaires des fonds à capitaux 100% privés), auparavant très minoritaires par comparaison avec les agences gouvernementales et banques de développement, et comptant aujourd’hui pour près de 60% du potentiel d’investissement.

Figure 6 – Évolution des fonds d’investissement par type d’investisseur



Source : Mission Climat de la Caisse des Dépôts, Environmental Finance 2007

Comme l’expliquent les auteurs du rapport de la Mission Climat, « les stratégies des fonds d’investissement CO2 sont toutes liées à un élément central : l’anticipation d’une hausse des prix des actifs carbone sur la période d’engagement 2008- 2012. Entre 1999 et 2003, l’investissement était principalement motivé par l’obligation de conformité » aux objectifs environnementaux, avec une recherche du prix le plus bas. « Cependant, à partir de 2004, l’implication des investisseurs financiers privés s’est rapidement amplifiée : en effet, ces acteurs ont pris conscience du potentiel de rentabilité offert par l’investissement carbone en plus des effets sur l’environnement. Les investisseurs traditionnels ont estimé que les actifs carbone étaient des actifs décorrélés des autres actifs tels que les actions et les matières premières non énergétiques. Avec une liquidité de marché croissante et une moindre volatilité des cours, les projets de réduction d’émissions générateurs d’actifs ont connu un regain d’intérêt pour les grands investisseurs. »

En ce qui concerne la gestion des risques (en particulier le risque de production de crédits inférieure aux prévisions), des garanties sont fournies aux investisseurs, ainsi des assurances sur la livraison. La diversification est également au cœur de la stratégie des fonds : diversification géographique afin de prendre en compte les risques liés « à la stabilité géopolitique, au développement d'infrastructures et à l'environnement économique », diversification par type de projets (fonction des niveaux de réduction des émissions, du retour sur investissement), mais aussi au moyen de la création de fonds de fonds grâce à l'investissement dans d'autres fonds.

Si la Mission Climat juge ne pas pouvoir encore se prononcer sur l'avenir de l'investissement dans ces fonds pour la période post-2012, « il est probable que, si l'incertitude institutionnelle [...] n'est pas levée d'ici à la fin 2008, l'investissement dans des projets de réduction d'émissions générateurs d'actifs carbone diminuera. Il serait alors impossible pour les investisseurs de recouvrer leurs coûts par des actifs carbone produits en moins de 3 à 4 ans, avant 2012. » Seule la Banque Mondiale est aujourd'hui active sur ce marché, néanmoins au moins 34% des fonds CO2 annoncent une continuité de leur activité passée la phase II de l'ETS, et « certains fonds n'investissent pas dans les crédits post-2012 car leur gérant ou leurs investisseurs principaux préparent un fonds d'investissement spécifiquement dédié à cette période ».

Les auteurs du rapport sur ces fonds concluent leur étude en notant qu' »en près de cinq ans, la finance carbone est passée du statut de marché à risque, territoire inconnu financé uniquement par des fonds publics, à celui de marché en pleine ébullition, représentant 7 milliards d'euros, où les acteurs privés investissent en masse ». Le marché primaire fait face à un goulot d'étranglement, une partie importante du capital des fonds n'étant pas encore investie, malgré une augmentation des projets MDP en cours de validation, tandis que la demande pour ces projets atteint des records. Le marché secondaire, en manque de transparence et de solidité de ses structures, n'est encore que peu affecté par l'évolution du marché primaire, les crédits carbone suivant l'évolution des prix des EUA. Néanmoins, la hausse prévue du nombre de crédits au titre des mécanismes alternatifs (370 millions de plus par an jusqu'en 2012 selon le centre

RISOE) devrait permettre d'augmenter la liquidité du marché secondaire et favoriser un report de l'activité privée sur le marché des EUA vers celui des CER.

4. Quelles mesures prendre pour améliorer l'efficacité de ces marchés ?

a. Marché des EUA : enseignements et orientations

Frank J. Convery, professeur de politique environnementale à l'UCD Dublin, met en lumière dans *Tendances carbone n°12* (mars 2007) les directions à suivre afin d'augmenter l'efficacité de l'European Trading Scheme en relevant les limites du système actuel. Sa réflexion peut être résumée en trois concepts, comme autant de principes fondamentaux pour un fonctionnement efficace du marché des EUA.

1/ Fluidité. Reprenant sur ce thème les principes fondateurs de l'économie libérale, Frank J. Convery appelle les instances européennes et nationales à favoriser un système simple, avec des « secteurs et installations clairement identifiables ». La règle doit, à l'instar du « laisser-faire », être celle de la non-intervention et de la mise en place d'un marché libre, facile d'accès afin de réduire les interférences entre les décisions du management et leur impact sur la réduction des émissions, l'autorisation des emprunts et de la conservation de quotas d'une phase sur l'autre devant permettre de réduire la volatilité du prix de la tonne de CO₂. La période de mise en place de l'ETS, huit ans de 2005 à 2012, jugée trop courte, devra être allongée.

2/ Clarté. Si Frank J. Convery reconnaît le rôle crucial joué par la Commission Européenne dans les premières phases de l'ETS, il encourage la création d'une « unique autorité avec de puissantes ressources budgétaires et humaines » qui puisse conduire à un système intègre, contrôlé efficacement, afin de conduire à ce qui doit être le but de l'ETS : « l'émergence d'un prix de rareté » de la tonne de CO₂, ce qui ne sera rendu possible que par la réduction des allocations de quotas, responsables par leur taille trop importante de la chute des cours depuis 2006.

3/ Volontarisme. L'ETS doit par son dynamisme rendre attractifs les marchés d'échange à d'autres entités administratives et sensibiliser les pays n'ayant pas

accepté de plafonds d'émission sur cette question. Frank Convery rappelle à ce sujet l'importance de la relation au marché des EUA pour le développement de celui des CDM. L'Union Européenne doit en outre appliquer cette règle de volontarisme dans l'incitation au développement de technologies « propres » par les entreprises, actrices ou non de ce marché.

b. Marché des CDM : pistes de réflexion

Dans une étude datée de juillet 2006, « Measuring the Clean Development Mechanism's Performance and Potential », Michael Wara, professeur à l'université de Stanford, évalue les résultats du mécanisme des CDM à l'aune des trois buts que le protocole de Kyoto lui avait fixés : « permettre un développement durable, aider les Pays En Développement à accomplir les objectifs fixés par la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et les pays s'étant fixé des objectifs quantitatifs de réduction des émissions à limiter les coûts pour y parvenir ». Selon M. Wara, il est clair que « les CDM remplissent leur rôle, mais de façon partielle », et sont « une subvention [aux PED] extrêmement inefficace, conduisant à des résultats environnementaux plutôt limités pour un coût exorbitant. » Ainsi, le mécanisme n'a incité aucune grande centrale électrique (d'une capacité installée supérieure à 250MW) chinoise ou indienne à passer du charbon comme combustible au gaz. Parmi les projets éligibles au titre des CDM, si 55% concernent des énergies renouvelables, ces projets ne représentent que 18% des réductions d'émission induites, et le mécanisme a échoué à rendre plus économiques les projets à faible intensité en carbone. En outre, le système en l'état permet par certaines pratiques comptables de générer des CER à faible coût, tout en constituant « un gâchis massif de ressources du monde développé, l'obligeant à payer des réductions d'émission un prix sans rapport avec leur faible coût ». Plus préoccupant encore, les CDM se sont montrés incapables de permettre des réductions d'émission de gaz à effet de serre à faible coût marginal. Michael Wara explique qu'un système du type fonds multilatéral, dont l'efficacité a déjà été démontrée par le passé pour certaines substances chimiques, serait sans doute plus efficace. Une autre piste serait de créer un marché pour chacun des six gaz à effet de serre concernés par le protocole, plutôt que de chercher à les grouper. Il semble en effet, étant donné la singularité de chacun des projets concernés par le

CDM, que le marché gagnerait en clarté si des séparations claires étaient faites entre les différents sous-jacents, c'est à dire les réductions d'émission de différents gaz. Cela permettrait en plus selon M. Wara de concentrer les efforts de réduction d'émissions de gaz hors CO2 sur un petit nombre de projets significatifs d'une part, et d'autre part de « créer un programme d'échanges de quotas de CO2 plus cohérent », en liaison plus directe avec les marchés comme celui des EUA.

Cependant, il apparaît que le « concept d'échanges mondiaux » fonctionne en tant qu'incitation pour les PED à réduire leurs émissions. Michael Wara note que la participation des PED au CDM a été « particulièrement forte dans les pays qui connaissent des taux de croissance très élevés. En d'autres termes, exactement les PED dont les efforts sont essentiels pour aider à résoudre le problème du réchauffement climatique ». Il est donc essentiel de préserver ce résultat tout en résolvant les nombreux défis liés aux dysfonctionnements du CDM.

Concernant les Certified Emissions Reductions générées par les projets de type CDM, Kris Voorspools, analyste de Fortis Bank cité par commodities-now.com dans un article du 7 août 2007, reconnaît que l'on ne se situe pas actuellement dans « un régime optimal d'échanges ». Ceci est dû selon lui à un manque d'information du marché quant aux conditions d'utilisation des CER pour l'objectif de réduction des émissions de CO2, ainsi qu'à une incertitude relative à la possibilité de conserver des EUA d'une phase de l'ETS à l'autre. S'ajoute à l'imperfection du marché en termes d'information la très grande variété des projets validés au titre des CDM et donnant droit à l'allocation de CER. Il semble en effet que, chaque CER concernant un projet bien spécifique aux caractéristiques géographiques, économiques et environnementales bien déterminées, on ait plus affaire ici à un titre sur un marché-actions qu'à une marchandise échangeable sur un véritable « commodity market ». Si l'existence de standards (comme le Gold Standard) tend à atténuer cette importante hétérogénéité du marché, il semble que la multiplicité et la variété des sous-jacents fassent perdre le marché en liquidité.

Dans une conférence de janvier 2006, le Global Online Carbon Trading Symposium, Vinod Kesava, directeur général de l'Asian Carbon Exchange (ACX), proposait également de transformer les CER en biens fongibles pour augmenter la

liquidité de ce marché. Cette place financière travaillant en collaboration avec le marché européen, a commencé à agréer l'achat de CER par des acteurs européens et les échanges d'EUA en 2005 : l'analyse qui suit est donc transposable au marché européen. V. Kesava fait de la mise aux enchères des CER le point de départ de son plan de « liquéfaction » du marché, et recommande une standardisation maximale des contrats échangés ainsi que la création de produits financiers classiques plus facilement échangeables comme les options et les contrats à terme. D'autres mesures, comme la mise en réserve des contrats CER à termes pour assurer une livraison effective ou l'établissement de coûts de transactions compétitifs et déterminés par les volumes, sont également préconisées. Enfin, une information complète, sous forme de rapports d'activité réguliers, doit être fournie au marché. L'objectif de la mise aux enchères est de « mettre l'accent sur la valeur du projet » en accordant les CER aux acheteurs susceptibles de créer la plus grande valeur ajoutée sur des projets répartis en fonction de leur durée de vie et de leur taille, tout en offrant à ces acheteurs la possibilité de n'acheter qu'une part de ces projets, en fonction de leur aversion au risque. Cette première étape réalisée, révélant les profils des différents acteurs, un marché à terme bilatéral pourra plus facilement se mettre en place, portant sur des produits de plus en plus standardisés et fongibles qui eux-mêmes conduiront à la formation de marchés spot, à terme et dérivés à l'efficacité croissante.

Enfin, on observe que les acteurs sur ce marché ont une vision essentiellement de court terme. En effet, comme le note la Banque Mondiale dans un document sur le prix des CER (op.cit.), « le fait que la première période du protocole de Kyoto prenne fin en 2012 conduit à une demande restreinte des acheteurs pour des CER générés par des projets démarrant à partir de 2012. » Comme on l'a vu précédemment, l'organisme explique qu'il constitue actuellement le seul acheteur de ce type de certificats. Cette méfiance des acteurs est également soulignée par Brigitte Poot dans une conférence à l'Université Paris-Dauphine le 22 novembre 2006, qui y voit la marque d'une « gestion en esprit « conservateur » vu les incertitudes futures (volume et prix) ». Or, les entreprises faisant de plus en plus face à des problématiques de financement de long terme, il semble qu'il y ait là encore un défi à relever pour le marché des crédits d'émissions, celui de constituer un outil financier de maturité plus longue.

c. Les récentes propositions de la Commission Européenne cherchent à renforcer les marchés

Au cours du mois de janvier 2008, la Commission Européenne a émis des propositions de modification de l'ETS européen, afin de rendre le système plus simple et transparent et d'inciter plus de pays et de régions à rejoindre le marché. Ces idées sont synthétisées dans la « Proposition de Directive du Parlement Européen et du Conseil modifiant la directive 2003/87/CE afin d'améliorer et d'étendre le système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre, publiée le 23 janvier dernier. Les principales mesures proposées sont les suivantes : plafond unique d'émission revu à la baisse de façon linéaire à partir de 2013, proportion fortement accrue de quotas proposés aux enchères plutôt qu'attribués gratuitement, harmonisation des règles d'allocation (fin des PNAQ), transfert de droits de mise aux enchères des pays « riches » vers les Etats membres à faible revenu par tête afin d'y encourager l'investissement « vert », nouvelles industries concernées (production d'aluminium et d'ammoniaque).

Plus spécifiquement, le fait de fixer un plafond à l'échelle de l'Union Européenne et d'en prévoir la diminution linéaire doit permettre aux Etats mais aussi aux acteurs privés du marché d'acquérir une visibilité à long terme sur les efforts requis en matière de réduction des émissions de CO₂, augmentant ainsi le degré d'information des parties, critère d'efficience important d'un marché d'échanges. En outre, en faisant de la mise aux enchères « le principe de base pour les allocations afin d'éviter les fuites de carbone » (délocalisation d'activités à fort taux d'émissions de gaz à effet de serre vers des pays tiers), la Commission entend accroître « la transparence et la simplicité du système », là encore des critères majeurs de fonctionnement efficace d'un marché. La proposition de directive avance ainsi le chiffre de deux tiers des quotas mis aux enchères en 2013. Un secteur sera plus particulièrement mis à contribution, celui de l'électricité : arguant de la capacité des producteurs « à répercuter les coûts d'opportunité » liés au prix de la tonne de CO₂, la Commission déclare qu'« il convient de faire de la mise aux enchères intégrale la règle pour le secteur de l'électricité, ainsi que pour le captage et le stockage du carbone », tandis que « pour les installations dans les autres secteurs, une transition progressive est appropriée ». Ces dernières

installations seront rejointes par les compagnies aériennes si les négociations entre Etats aboutissent sur ce point : l'élargissement du marché à un secteur fortement émetteur de CO2 devrait permettre d'accroître significativement sa liquidité.

La proposition de directive constate néanmoins les problèmes liés à la non-universalité du marché du CO2, mis en lumière par l'exemple de Shell cité plus haut, en soulignant que dans le cas où d'autres pays développés et pays fortement émetteurs de GES ne pourraient se mettre d'accord sur un accord international de réduction des émissions, « certains secteurs et sous-secteurs [...] soumis à la concurrence internationale pourraient être exposés à des fuites de carbone ». La recommandation de la directive est un engagement clair « auprès des industriels européens » pour prendre « les mesures appropriées ». Celles-ci pourraient prendre la forme d'une allocation gratuite de quotas aux industries menacées, et devront quoiqu'il en soit respecter les principes de la CNUCC et de l'OMC. Prenant comme critère de sélection la capacité à transférer la charge supplémentaire, liée aux quotas carbone, au prix de vente sans céder de parts de marché, la Commission devra établir une liste des secteurs concernés. On voit dès lors apparaître une contradiction entre le principe de rationalisation du marché par la mise aux enchères des quotas et l'aide publique à certaines structures, certes pénalisées par l'ETS, que constituerait une allocation gratuite de quotas. Le sujet, qui concerne de grands groupes industriels comme on a pu le remarquer, semble faire l'objet d'une gestion plus politique que tournée vers l'efficacité économique et environnementale du marché.

Enfin, concernant les crédits résultant de projets de type MDP, en plus des propositions d'harmonisation des conditions d'utilisation et d'échange de ces crédits entre les différents pays de la Communauté afin d'éviter toute distorsion de concurrence, la Commission reconnaît le problème, soulevé plus haut, lié au caractère limité dans le temps de l'utilisation des CER, dans la perspective de projets à long terme. Il devrait ainsi devenir obligatoire pour les Etats membres d'autoriser la transformation des crédits, reçus au titre de projets au cours de la phase II, en quotas valables pour la période post 2012.

Conclusion

L'étude du système européen d'échange de quotas carbone permet de mettre en lumière un certain nombre de problèmes inhérents au dispositif tel qu'il a été mis en place depuis 2005. Comme de nombreux observateurs l'ont expliqué, la première de ces difficultés a été une allocation de quotas trop généreuse, qui a conduit le cours spot du CO2 vers des niveaux extrêmement bas. La Commission Européenne s'est donné les moyens pour corriger cette tendance au cours de la phase II, sans que cela se fasse de manière très spectaculaire, comme nous avons pu le montrer en nous intéressant au cas des PNAQ français. Notre analyse semble montrer que des marges de manœuvre importantes existent encore afin de créer une véritable « contrainte carbone » que les industriels seraient amenés à intégrer dans leur vision économique. Peut-être l'influence de certains groupes, et la sensibilité politique des questions de croissance et d'investissement privé face à la problématique environnementale, empêche-t-elle aujourd'hui le système de se développer pleinement.

Si, comme on a pu l'observer avec l'étude des groupes producteurs d'électricité et le rapport sur les fonds d'investissement CO2, l'action privée connaît un véritable essor sur ces marchés, ceux-ci font face à de véritables défis en termes d'efficacité : renforcer la transparence des transactions (notamment pour les CER), développer une autorité centrale de régulation des marchés, favoriser le régime de la mise aux enchères des quotas, étendre les marchés à l'international en les reliant aux systèmes en développement dans les autres pays industrialisés. Un enjeu de taille est la pérennité de ce système au-delà de la période d'application du protocole de Kyoto, après 2012. Si comme on a pu le voir les différents acteurs voient l'avenir de l'ETS avec confiance, il semble essentiel pour développer encore l'activité privée sur ces marchés de les rendre à la fois plus clairs et plus liquides.

C'est au niveau de cette action des groupes privés que se situe sans doute le défi le plus important, celui de l'intégration de la donnée CO2 dans les calculs industriels, et notamment l'idée des quotas carbone comme outil de financement de l'investissement. Si les grands groupes européens concernés par l'ETS

commencent à communiquer sur leur utilisation des marchés du CO2, il semble aujourd'hui, à la lumière de notre étude des énergéticiens, que cela demeure, pour les industriels, du domaine de la « corporate responsibility », et que l'aspect financier ne soit pas encore totalement intégré. Cette dernière analyse reposant essentiellement sur la communication externe des groupes, la question de la vision d'avenir des acteurs industriels concernés, sur le sujet des quotas carbone comme outil financier, pourrait faire l'objet d'un mémoire de recherche futur.

Glossaire

- ETS : Emissions Trading Scheme, en français Système Communautaire d'Echange de Quotas d'Emissions (SQECE)
- EUA : European Union Allowances, quotas carbone
- CER : Certified Emissions Reductions, en français Réductions d'Emissions Certifiées (REC)
- URE : Unités de Réduction des Emissions
- CDM : Clean Development Mechanism, en français Mécanisme de Développement Propre (MDP)
- JI : Joint Implementation, en français Mise en Œuvre Conjointe
- CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
- GIEC : Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
- PNAQ : Plan National d'Allocation des Quotas
- GHG : Green House Gas, en français Gaz à Effet de Serre (GES)

Bibliographie

- *CO2 et Energie - France et Monde - Repères, Edition 2007* Ministère de l'Écologie et de l'aménagement durable / Caisse des dépôts Mission Climat
- *Notre avenir à tous* - La Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987
- *Convention-Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique*, Nations Unies, 1992
- *Le puzzle des marchés du carbone - Pour la science*, N°365 Mars 2008, Christian de Perthuis
- *Kyoto et l'économie de l'effet de serre*, Roger Guesnerie
- *Regulating Stock externalities under uncertainty* - Richard G. Newell and William A. Pizer
- *Le Marché Européen du Carbone en Action : Enseignements de la première phase - Rapport intermédiaire*, Mars 2008, Frank Convery, Danny Ellerman, Christian de Perthuis
- *The World Bank Carbon Market Pricing Policy*, Banque Mondiale
- *Un marché pour dépolluer? Les coulisses d'une décision publique*, <http://www.canal-educatif.fr/Video/Economie/009/400.html>
- *Kyotonomics : pricing carbon over 2008-12, Utilities EU Emissions Trading*, Deutsche Bank research, 26 avril 2006
- *European utilities and carbon markets*, Morgan Stanley Research, 2007
- *Directives 2003/87/CE, 2003/54/CE et 2005/89/CE*, Commission Européenne
- *Tendances Carbone*, Mission Climat de la Caisse des Dépôts, Christian de Perthuis, Frank J. Convery & al.
- *Evaluation of alternative initial allocation mechanisms in a European Union greenhouse gas emissions allowances trading scheme*, D. Harrison & D. Bradov, National Economics Research Associates, March 2002
- *Comment organiser un marché de quotas? Une évaluation du PNAQ français*, Olivier Godard, Chaire EDF - Ecole Polytechnique, juillet 2004
- *Evaluation approfondie du plan français d'affectation de quotas de CO2 aux entreprises*, Olivier Godard, Chaire EDF - Ecole Polytechnique, mai 2005
- *Carbon Finance*, www.carbon-financeonline.com
- *Cleaning up*, The Economist, mai 2007
- *Orientations complémentaires relatives aux plans d'allocation de la période 2008-2012 du système d'échange de quotas d'émission*, Commission Européenne, 22 décembre 2005
- *Arrêté du 25 février 2005 fixant la liste des exploitants auxquels sont affectés des quotas d'émission de gaz à effet de serre et le montant des quotas affectés*, Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 26 février 2005
- *Projet de PNAQ II*, Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 20 avril 2007

- *International Climate Regime beyond 2012: Are Quota Allocation Rules Robust to Uncertainty?*, F. Lecocq et R. Crassous, Banque Mondiale, mars 2003
- *Rapport de la commission de recours sur les décisions relatives aux quotas d'émission de GES*, Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durable, février 2008
- *L'Echo*, 5 décembre 2007
- *Emissions Trading : Trends and prospects*, J. Reinaud & C. Philibert, International Energy Agency, décembre 2007
- *China Daily*, 23 avril 2008
- *Interfax China*, 6 mars 2008
- *Finance & Energy*, J-M. Gauthier, Chaire Deloitte-HEC, 2008
- *Conférence « Coal to Liquid »*, 3-4 avril 2008
- *Sia Conseil Energy Blog*, www.energie.sia-conseil.com
- *The cost of carbon capture*, J. David & H. Herzog, 2001
- *Rapport sur la compétitivité internationale*, McKinsey, Ecofys & Commission Européenne, décembre 2006
- *La mise en place du système de quotas de CO2 : la plupart des entreprises ont réduit l'intensité de leurs émissions*, Sessi, Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, mai 2007
- Interview de Madame Cécile Fages, Communication Manager d'Orbeo, mai 2008
- *Factbooks et rapports environnementaux*, sites institutionnels d'EDF, RWE, ENEL, E.ON, ENDESA, Union Fenosa
- *Fonds d'investissement CO2 : l'essor des capitaux privés*, I. Cochran & B. Leguet, Caisse des Dépôts, novembre 2007
- *Measuring the Clean Development Mechanism's Performance and Potential*, Michael Wara, Stanford University, juillet 2006
- *Commodities-now.com*
- Conférence de Brigitte Poot à l'université Paris-Dauphine, 22 novembre 2006
- *The Carbon Market : How to trade ECX Emissions Contract*, ECX, novembre 2007
- *Les plateformes de marché et le fonctionnement du système d'échange de quotas de CO2 - Note d'étude n°3 du 21 Juin 2005*, Romain Frémont, Mission Climat, Caisse des Dépôts
- Sites institutionnels de Powernext, ECX, EEX, BlueNext, Nordpool