

ANALYSE DES SYSTÈMES D'ÉCHANGE DE PERMIS D'ÉMISSION DE CARBONE,
PERSPECTIVES ET OPPORTUNITÉS

par

Eric Turcotte

Essai présenté au Centre Universitaire de Formation en Environnement en vue de
l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Sherbrooke, Québec, Canada, 12 mai 2006

IDENTIFICATION SIGNALÉTIQUE

ANALYSE DES SYSTÈMES D'ÉCHANGE DE PERMIS D'ÉMISSION DE CARBONE, PERSPECTIVES ET OPPORTUNITÉS

Éric Turcotte

Essai effectué en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env)

Université de Sherbrooke

Mai 2006

Mots clés : marché du carbone, échange de crédits/quotas/permis d'émission, protocole de Kyoto, mécanismes de flexibilité, gaz à effet de serre, instruments économiques, changements climatiques, Canada, Union européenne, États-Unis, Royaume-Uni

Motivés par la signature du protocole de Kyoto, les mécanismes de flexibilité et les cibles de réduction des gaz à effet de serre qui y sont liés, des systèmes d'échange de permis d'émission ont émergé un peu partout dans le monde. Ils sont notamment en opération au sein de l'Union européenne, du Royaume-Uni et des États-Unis, alors que d'autres pays, dont le Canada, songent à leur mise en œuvre. Le marché mondial du carbone, qui doit s'installer officiellement à partir de 2008, recèle en théorie de nombreux avantages; constituant par exemple le moyen le moins coûteux et le plus souple pour atteindre les objectifs de Kyoto. Or, l'absence d'harmonisation entre les systèmes d'échanges qui sont en place ou à venir pourrait bien compliquer leur unification. Dans les premiers temps, une certaine segmentation du marché mondial du carbone est appréhendée. Celle-ci devrait engendrer son lot de distorsions économiques et d'enjeux internes pour chaque programme d'échange de même que des discriminations de prix entre les différentes unités de conformité de Kyoto. Dès lors, les opportunités d'investissement associées au marché du carbone pourraient varier considérablement. Quelques facteurs généraux sont néanmoins à considérer dans toute stratégie d'investissement et de gestion du risque sur les divers marchés du carbone. À ce niveau, le prix du carbone est un élément important, dont l'évolution sera marquée par les considérations stratégiques de certains pays et par quelques facteurs fondamentaux du marché.

SOMMAIRE

En vertu du protocole de Kyoto, les pays industrialisés doivent réduire leurs émissions de gaz à effet de serre en moyenne de 5,2 % par rapport aux niveaux de 1990, pour la période de 2008 à 2012. Afin d'y arriver de manière efficiente, trois mécanismes de flexibilité sont prévus par le protocole : l'échange international des droits d'émission, l'application conjointe et le mécanisme de développement propre. Ceux-ci sont à la base même de l'émergence des différents systèmes d'échange de permis d'émission nationaux et régionaux un peu partout dans le monde.

L'application de systèmes d'échange d'émission apparaît constituer le moyen le moins coûteux et le plus souple pour atteindre les objectifs du protocole de Kyoto, ainsi qu'une excellente façon de favoriser l'innovation technologique et une utilisation efficace de l'information, tout en s'appuyant sur un principe d'équité « pollueur-payeur ». En effet, si certaines conditions sont respectées, tous ces avantages théoriques semblent se vérifier lors d'expériences fructueuses réalisées en Amérique du Nord ou en Europe, qu'on pense par exemple aux programmes SAT et RECLAIM ou aux quelques pratiques récentes concernant le marché du carbone.

Des programmes distincts d'échange de permis d'émission sont notamment en opération au sein de l'Union européenne, du Royaume-Uni et des États-unis, alors que d'autres pays, dont le Canada, songent à leur mise en oeuvre. Selon plusieurs spécialistes, le marché mondial du carbone en voie de s'implanter d'ici 2008 pourrait même représenter le plus gros marché financier au monde. On peut dès lors se questionner sur le fonctionnement de ces systèmes de crédits d'émission, sur leurs rattachements entre eux et sur les opportunités d'affaires qui se présentent pour les investisseurs. Bref, que le système canadien se concrétise ou non, quels sont les facteurs à considérer lorsqu'un investisseur désire participer au « marché du carbone », que ce soit en tant qu'acheteur ou vendeur de crédits?

Si on peut s'attendre à une expansion et une intégration progressive du marché du carbone au cours de la prochaine décennie, à court terme, l'absence d'harmonisation entre les systèmes d'échanges qui sont en place ou à venir pourrait bien compliquer leur

unification. Dans les premiers temps, une certaine segmentation du marché mondial du carbone est appréhendée. Celle-ci devrait engendrer son lot de distorsions économiques et d'enjeux internes pour chaque programme d'échange de même que des discriminations de prix entre les différentes unités de conformité de Kyoto.

Considérant ces aspects, les opportunités d'investissement associées au marché du carbone pourraient varier considérablement. Quelques facteurs généraux sont néanmoins à considérer dans toute stratégie d'investissement et de gestion du risque sur les divers marchés du carbone. Ainsi, pour évaluer correctement son positionnement sur le marché, il importe de rester à l'affût du prix du carbone et de considérer le coût d'épuration de ses émissions, le coût de divers projets de compensation ainsi que certains éléments fiscaux ou stratégiques.

Malgré un prix qui variera sensiblement entre les différentes unités de conformité, le niveau général du prix du carbone devrait être principalement influencé par des considérations politiques et par les facteurs fondamentaux du marché. Ainsi, la stratégie de certains pays, en particulier de la Russie et des États-Unis, de même que l'évolution du climat et de l'activité économique, combinées au prix du pétrole et à l'innovation technologique, constituent les principaux paramètres qui feront varier le niveau général du prix de la tonne de carbone.

En plus de présenter un potentiel énorme d'unité de conformité de Kyoto pour les pays industrialisés, les projets du MDP et de l'AC constituent une belle opportunité de transfert des technologies propres pour les pays en développement et les économies en transition. Cependant, encore à l'heure actuelle, diverses raisons laissent croire que plusieurs de ces projets ne se traduiront pas par la création d'unité de conformité. Le potentiel du MDP est toujours restreint par le manque de ressources de certains pays et le peu de souplesse de son processus d'approbation des projets. Ces éléments expliquent en partie pourquoi les projets du MDP restent fortement concentrés dans quelques pays d'Asie et d'Amérique latine. D'autre part, les risques associés aux projets du MDP et de l'AC sont relativement nombreux. Ainsi, avant d'investir dans de tels projets, divers facteurs sont à considérer, dont les institutions et le climat politique en place chez le pays hôte, ainsi que la nature et l'ampleur de chaque projet potentiel.

REMERCIEMENTS

Je désire remercier sincèrement toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de cet ouvrage. Un merci plus particulier à mon directeur d'essai, M. Karel Mayrand, pour la confiance et l'autonomie qu'il m'a accordées dans la réalisation de cet essai, ainsi que pour ses précieux commentaires et conseils. Un merci énorme aussi à ma compagne, Valérie, pour sa révision du texte, ses commentaires et son support. Enfin, je veux exprimer toute ma gratitude à l'endroit du personnel du Centre universitaire de formation en environnement (CUFE) qui m'a permis de vivre une expérience académique très agréable, stimulante et formatrice au cours des deux dernières années.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. PRÉSENTATION DES SYSTÈMES D'ÉCHANGE DE PERMIS D'ÉMISSION	3
1.1 LES FONDEMENTS THÉORIQUES.....	3
1.1.1 Le fonctionnement et les principes économiques.....	4
1.1.2 Les types de systèmes de crédits d'émission	7
1.2 L'HISTORIQUE DES APPLICATIONS AU NIVEAU INTERNATIONAL	10
1.2.1 Un retour sur quelques expériences nord-américaines.....	12
1.2.2 Un retour sur les expériences européennes.....	15
1.2.3 L'émergence des marchés du carbone	16
2. LES MARCHÉS DU CARBONE	18
2.1 LES MÉCANISMES DE KYOTO	18
2.1.1 L'échange international de droits d'émission (EIDE).....	19
2.1.2 L'application conjointe (AC).....	21
2.1.3 Le mécanisme de développement propre (MDP).....	22
2.2 LE SYSTÈME DE L'UNION EUROPÉENNE (EU ETS).....	25
2.2.1 Le fonctionnement du marché	25
2.2.2 Les particularités des crédits	30
2.2.3 L'évolution des projets et du marché.....	32
2.3 LE SYSTÈME DU ROYAUME-UNI (UK ETS)	34
2.3.1 Le fonctionnement du marché	34
2.3.2 Les particularités des crédits	38
2.3.3 L'évolution des projets et du marché.....	39
2.4 LE SYSTÈME DES ÉTATS-UNIS (CCX)	40
2.4.1 Le fonctionnement du marché	40
2.4.2 Les particularités des crédits	44
2.4.3 L'évolution des projets et du marché.....	45
2.5 LE « FUTUR » SYSTÈME DU CANADA	48
2.5.1 Le fonctionnement du marché	48
2.5.2 Les particularités des crédits	51
2.5.3 Les projets potentiels.....	54

3. PERSPECTIVES ET OPPORTUNITÉS D'INVESTISSEMENT	58
3.1 VERS UN MARCHÉ UNIQUE DU CARBONE?.....	58
3.2 QUEL SERA LE PRIX DU CARBONE?	64
3.2.1 Le niveau des prix du carbone	64
3.2.2 L'hétérogénéité des prix du carbone	70
3.3 QUELLES SONT LES OPPORTUNITÉS D'INVESTISSEMENT ET LES FACTEURS À CONSIDÉRER?.....	73
3.3.1 Investir et se positionner sur le marché du carbone.....	74
3.3.2 Explorer les opportunités du MDP et de l'AC	76
CONCLUSION.....	80
RÉFÉRENCES	83
BIBLIOGRAPHIE	88
ANNEXE 1 GAZ À EFFET DE SERRE VISÉS PAR LE PROTOCOLE DE KYOTO.....	89
ANNEXE 2 LES PARTIES À LA CONVENTION ET AU PROTOCOLE DE KYOTO.....	91
ANNEXE 3 LES CRITÈRES D'ÉVALUATION DES PLANS NATIONAUX D'ALLOCATION D'ÉMISSION AU SEIN DE L'EU ETS.....	93
ANNEXE 4 LES PARTICIPANTS AU CCX.....	95
ANNEXE 5 CORRÉLATION DES PRIX ENTRE LE CCX ET L'ECX	98
ANNEXE 6 PROCESSUS DE CRÉATION DE CRÉDITS COMPENSATOIRES AU CANADA	100

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 – Réduction du coût global d'épuration ou de dépollution.....	5
Figure 1.2 – Incitation à l'innovation technologique.....	6
Figure 2.1 – Statu des pays dans le cadre du protocole de Kyoto	19
Figure 2.2 – Répartition des réductions annuelles moyennes issues des projets enregistrés au MDP	24
Figure 2.3 – Répartition des projets enregistrés au MDP.....	24
Figure 2.4 – Part des émissions des secteurs couverts par l'EU ETS pour l'EU 15 en 2001	26
Figure 2.5 – Évolution du prix des permis à l'intérieur de l'EU ETS, cru 2006	33
Figure 2.6 – Évolution du prix du carbone à l'intérieur du CCX, mai 2005-mars 2006.....	47
Figure 3.1 – Écarts constatés par rapport aux cibles d'engagement de Kyoto en 2003 ..	65
Figure 3.2 – Émissions de CO ₂ de la production publique d'énergie et de chaleur en Europe en 2001 par combustible	68
Figure 3.3 – Structure énergétique de l'Europe en 2001 par pays	68

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 – Principaux systèmes de crédits d'émission d'Amérique du Nord et d'Europe	11
Tableau 2.1 – Responsabilité des États membres dans le cadre de l'EU ETS	27
Tableau 3.1 – Synthèse des systèmes d'échange d'émission de carbone à l'étude.....	60
Tableau 3.2 – Classement des pays hôtes de projets du MDP selon leur niveau de risque, au 26 février 2006	77
Tableau 3.3 – Classement des pays hôtes de projets d'AC selon leur niveau de risque, au 15 février 2006	79

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

AC	Application conjointe
CATF	Changement d'affectation des terres et de la foresterie
CCNUCC	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CCX	<i>Chicago Climate Exchange</i>
CEAC	<i>Certified Early Action Credits</i>
CEO	<i>Certified Emission Offsets</i>
CH ₄	Méthane
CmE	Coût marginal d'épuration
CO	Monoxyde de carbone
CO ₂	Dioxyde de carbone
CO ₂ e	Équivalent carbone
DEFRA	<i>Department for Environment, Food and Rural Affairs</i>
ECX	<i>European Climate Exchange</i>
EIDE	Échange international de droits d'émission
EPA	Agence de protection de l'environnement
EU ETS	<i>European Union Emission Trading Scheme</i>
GEF	Grands émetteurs finaux
GES	Gaz à effet de serre
GGEA	<i>Greenhouse Gas Emission Allowances</i>
GIEC	Groupe d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat
HFC	Hydrofluorocarbones
PFC	Hydrocarbures perfluorés
MCX	<i>Montreal Climate Exchange</i>
MDP	Mécanisme de développement propre
MOC	Mise en œuvre conjointe (synonyme d'AC)
M	Million
Mt	Mégatonne
MWh	Mégawattheure
NBP	<i>NOx Budget Trading Program</i>
N ₂ O	Oxyde nitreux
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique

ONG	Organisme non gouvernemental
OTC	<i>Ozone Transport Commission</i>
PERT	<i>Pilot Emission Reduction Trading</i>
Pb	Plomb
IETA	<i>International emissions trading association</i>
INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
ISO	Organisation internationale de normalisation
REC	Réduction d'émission certifiée
RECLAIM	<i>Regional Clean Air Incentives Market</i>
RGGI	<i>Regional Greenhouse Gas Initiative</i>
SAT	<i>Sulphur Dioxide Allowance Trading Program</i>
SF ₆	Hexafluorure
TRNEE	Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie
UA	Unités d'absorption
UK ETS	<i>United Kingdom Emission Trading Scheme</i>
UQA	Unité de quantité attribuée
URC	Unité de réduction certifiée
URE	Unité de réduction d'émission
WRI-WBCSD	<i>World Resource Institute – World Business Council on Sustainable Development</i>

INTRODUCTION

Depuis la révolution industrielle, l'activité anthropique est devenue responsable d'un accroissement important de la concentration des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère. Cette situation pourrait se traduire par des changements climatiques considérables à l'échelle de la planète, affectant ainsi les écosystèmes, l'activité humaine et les économies de manière significative et même parfois très sévère selon les régions (Groupe d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) 2001; Néron *et al.* 2005).

C'est dans ce contexte, où l'humanité est amenée d'une part à atténuer le phénomène à sa source et d'autre part à s'adapter aux changements à venir, que la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et le protocole de Kyoto ont été instaurés. En vertu du protocole de Kyoto, signé en 1997 et entré en vigueur le 16 février 2005, les pays industrialisés doivent réduire leurs émissions de GES en moyenne de 5,2 % par rapport aux niveaux de 1990 pour la première période d'engagement, soit 2008-2012. Afin d'atteindre ces réductions d'émission de manière efficiente, c'est-à-dire au coût le moins élevé possible pour la population, le protocole de Kyoto propose trois mécanismes de flexibilité, fondé sur le marché : l'échange international des droits d'émission (EIDE), l'application conjointe (AC) et le mécanisme de développement propre (MDP). Ceux-ci sont à la base même de l'émergence des différents systèmes d'échange de permis d'émission nationaux et régionaux, soit des marchés où les sociétés peuvent atteindre leurs objectifs de réduction d'émission en acquérant les crédits de sociétés qui auraient dépassé leurs objectifs ou les crédits qui proviennent d'autres projets particuliers de compensation.

Dans le cadre du protocole de Kyoto, le Canada s'est engagé à réduire ses émissions annuelles moyennes de GES de 6 % par rapport au niveau de 1990 durant la première période d'engagement, soit 2008-2012 (Hull 2005). Ainsi, dans son plan d'action pour faire face aux changements climatiques, le gouvernement canadien a envisagé de mettre en place un système d'échange de permis d'émission. On peut dès lors se questionner sur le fonctionnement du « futur » système canadien de crédits d'émission, sur ses rattachements avec les autres systèmes déjà en place et sur les opportunités d'affaires qui se présentent pour les investisseurs canadiens. Bref, que le système canadien se concrétise ou non, quels

sont les facteurs à considérer lorsqu'un investisseur désire participer au « marché du carbone », que ce soit en tant qu'acheteur ou vendeur de crédits?

L'objectif général du présent essai est de répondre à cette dernière question. Pour en arriver à une analyse complète et rigoureuse, ce document comporte trois sections principales. D'abord, il présente les fondements théoriques soutenant l'application des systèmes de crédits d'émission. Puis, il effectue un bref retour sur les leçons à tirer de quelques expériences nord-américaines et européennes jusqu'à l'émergence des premiers marchés du carbone. Suite à une présentation des mécanismes de Kyoto, quatre systèmes de crédits d'émissions de carbone font l'objet d'une description plus approfondie, soit ceux de l'Union européenne, du Royaume-Uni, des États-Unis et du Canada (ce dernier n'étant pas encore élaboré de manière définitive). Pour chacun de ces systèmes, une attention particulière est portée au fonctionnement du marché, aux particularités des crédits d'émission et à l'évolution des principaux projets réalisés en vue de leur obtention de même qu'aux principales tendances observées sur ce marché du carbone. Enfin, il résume les principales distinctions et similitudes qui existent entre ces mécanismes pour chacun des paramètres précédemment mentionnés. L'interprétation de ces distinctions et similitudes vise essentiellement à anticiper leurs conséquences sur le fonctionnement du marché canadien du carbone, dans le cadre d'un marché mondial des GES, et d'identifier certaines opportunités d'affaires qui peuvent se présenter pour les investisseurs. Du même coup, l'analyse fait ressortir les facteurs à prendre en considération lors de la réalisation de projets visant l'obtention de crédits d'émission ou encore lors de l'échange de crédits d'émissions au sein des différents marchés nationaux et internationaux du carbone.

1. PRÉSENTATION DES SYSTÈMES D'ÉCHANGE DE PERMIS D'ÉMISSION

Historiquement, les régimes environnementaux ont reposé sur des systèmes de normes et de réglementations communément appelés systèmes de contrainte et de contrôle. Or, des préoccupations croissantes concernant l'efficacité, la rigidité et les coûts d'application de ces mesures réglementaires contraignantes ont mené à la mise sur pied d'instruments économiques et de mécanismes de marchés favorisant la performance environnementale par des incitatifs économiques, incluant : incitatifs fiscaux, système de consignation ou encore système d'échange de permis d'émission (ou système de crédits/quotas échangeables/négociables), etc. L'introduction des mécanismes de marché dans les régimes environnementaux recèle plusieurs avantages, dont des coûts globaux moins élevés, une stimulation de l'innovation et une utilisation plus efficace de l'information. En ce qui concerne la résolution des problèmes environnementaux et plus particulièrement de qualité de l'air, ces avantages théoriques semblent se vérifier pour les systèmes d'échange de permis d'émission qui sont d'ailleurs utilisés de plus en plus couramment.

1.1 LES FONDEMENTS THÉORIQUES

Concernant les problèmes de pollution atmosphérique, les systèmes d'échange de permis d'émission peuvent en quelque sorte être décrits comme un moyen d'assigner une valeur monétaire à l'atmosphère terrestre partagée (CCNUCC 2005a) : quelque chose qui n'avait pas encore été fait jusqu'à tout récemment. En attribuant un prix à l'atmosphère, ou du moins à une partie de sa détérioration (ex. pour un gaz ou un ensemble de gaz visé), on oblige une firme à considérer la valeur de ses émissions atmosphériques dans ses coûts de production. En termes économiques, la firme internalise donc le coût de la détérioration qu'elle occasionne à l'environnement, ce qui l'amène à effectuer une gestion plus efficace de ses rejets, auparavant émis « gratuitement » dans l'environnement. Bref, les systèmes d'échange de permis d'émission permettent de contrôler la pollution, qui constitue une défaillance des marchés, selon un principe « pollueur-payeur », c'est-à-dire en faisant payer à chaque firme un montant correspondant au volume de ses émissions.

1.1.1 Le fonctionnement et les principes économiques

Pour donner une valeur à la détérioration de l'atmosphère, il suffit de créer des systèmes d'échange de permis d'émission. « Chacun des quotas [crédit ou permis] donne le droit d'émettre une quantité de polluants pendant une période donnée » (Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) 2004). Ces crédits peuvent :

- être utilisés pour avoir le droit d'émettre la quantité correspondante de contaminants dans l'environnement;
- être échangés, vendus ou achetés;
- être mis en réserve pour une utilisation future, dans certain cas seulement.

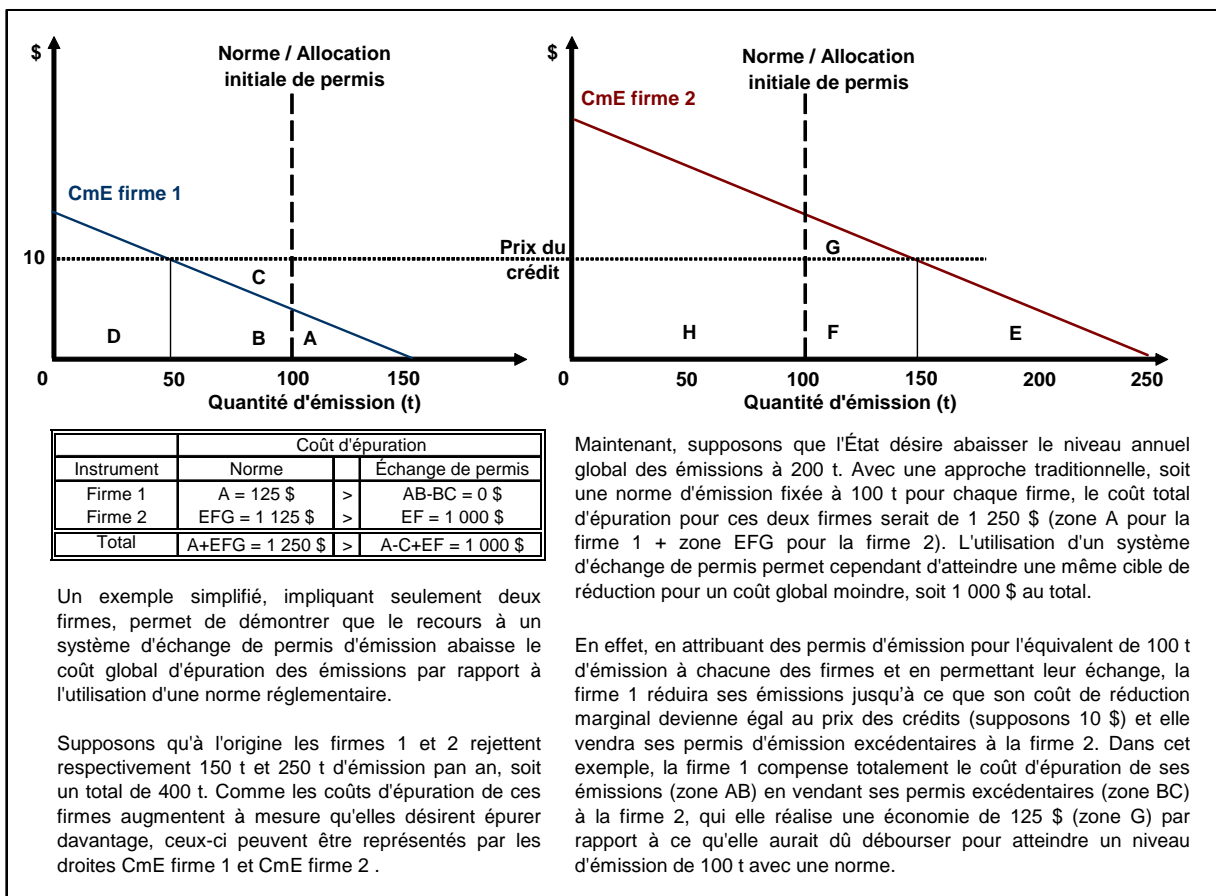
Le droit d'émettre des rejets dans l'environnement ou « droit de polluer » est donc lié à la possession correspondante de crédits d'émission et un marché des émissions s'installe, alors que le prix des émissions est fixé par l'offre et la demande. Différents intervenants peuvent y prendre part, firmes, autorités régulatrices (souvent les gouvernements), courtiers, particuliers ou même des groupes environnementaux désirant retirer des quotas du marché : après tout, un permis retiré du marché, c'est autant de pollution non émise (INERIS 2004). Si les autorités régulatrices le désirent, elles peuvent aussi restreindre progressivement la quantité globale de crédits d'émission sur le marché afin d'accentuer les exigences environnementales, c'est-à-dire abaisser le niveau global des émissions. Plus les permis seront rares, plus leur prix sera élevé.

Comme les firmes n'ont pas toutes les mêmes coûts marginaux de réduction des émissions, des échanges de crédits d'émission auront lieu :

« Ce système doit permettre aux agents ayant les coûts de dépollution les plus faibles de dépolluer davantage et de vendre des quotas d'émissions aux agents ayant les coûts de dépollution les plus élevés. Les premiers ont intérêt à dépolluer au-delà des exigences réglementaires dans la mesure où cela leur permet de gagner de l'argent en vendant leurs quotas d'émissions excédentaires. Cette flexibilité permet de réduire les émissions dans les sites où cela coûte le moins cher. Cela permet ainsi de réduire le coût global de dépollution, à réduction d'émissions égale » (INERIS 2004).

En d'autres termes, dans un marché compétitif, une firme dont les coûts de réduction des émissions sont inférieurs au prix des crédits d'émission réduira ses émissions jusqu'à ce que son coût de réduction marginal devienne égal au prix des crédits. Elle vendra donc les crédits d'émission qu'elle a produit à une firme dont les coûts marginaux de réduction des émissions

sont supérieurs au prix des crédits. Cette dernière achètera des crédits jusqu'à ce que le prix de ceux-ci soit égal au coût marginal de ses réductions d'émission (appelé coût marginal d'épuration (CmE) à l'intérieur de la figure 1.1). Bref, l'utilisation du marché des crédits d'émission permet d'atteindre efficacement un niveau global d'émission ciblé, c'est-à-dire de réduire les émissions au coût le plus bas possible. Le coût global de « dépollution » étant moindre avec un système de crédits d'émission qu'avec l'imposition d'une norme, si la société débourse des sommes équivalentes pour ces deux mesures, elle pourra atteindre des objectifs environnementaux plus ambitieux avec un système de marché.



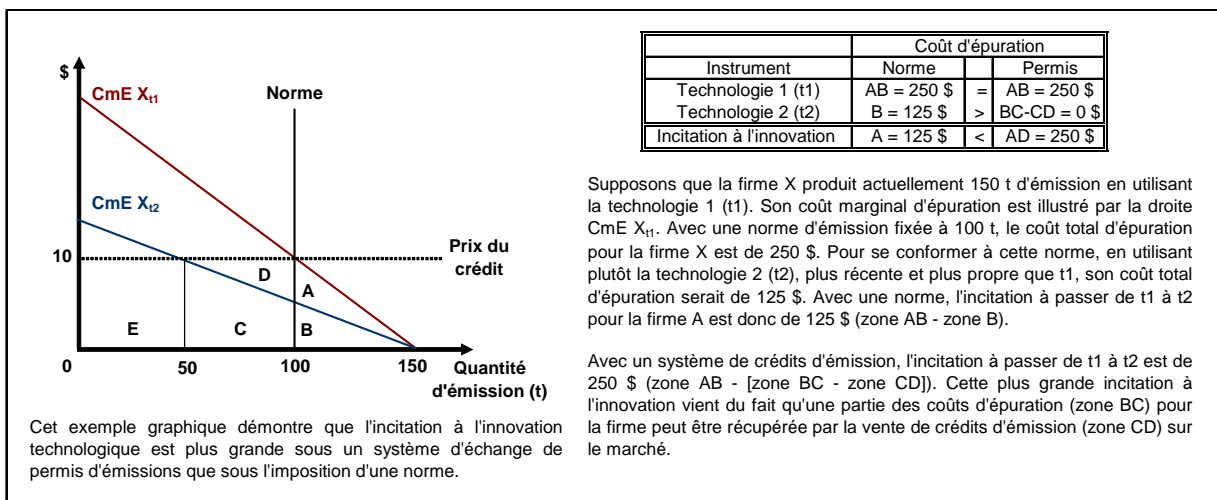
Inspiré de Webster 2004

Figure 1.1 – Réduction du coût global d'épuration ou de dépollution

D'autre part, les systèmes de crédits d'émission sont susceptibles de stimuler l'innovation technologique et de favoriser une meilleure utilisation de l'information (Sauvé 2001). En effet, en ayant la possibilité de vendre des crédits (permis) d'émission, certaines firmes trouveront un avantage financier à aller plus loin au niveau de leur réduction d'émission.

Les firmes auront donc tendance à innover davantage par rapport à ce qu'elles effectueraient sous une norme réglementaire, où chaque firme se contente généralement d'atteindre la norme fixée (Webster 2004; Mathers et Manion 2005).

Par ailleurs, il existe souvent une forte asymétrie informationnelle entre les pouvoirs publics et les firmes concernant les coûts de réduction des émissions et plus particulièrement l'hétérogénéité de ces coûts entre chaque firme (INERIS 2004; Rosen *et al.* 2003). Ainsi, en ayant peu d'information sur les coûts de réduction des émissions et la variation de ceux-ci entre chaque firme, les pouvoirs publics peuvent difficilement établir des normes réglementaires qui sont adaptées aux particularités de chaque firme. À l'inverse, le recours à un système de crédits d'émission laisse chaque firme utiliser toute l'information dont elle dispose concernant ses coûts de réduction d'émission pour établir la stratégie qui lui convient le mieux, soit la vente ou l'achat de crédits. L'objectif environnemental global, fixé par les autorités publiques, est donc atteint avec plus de souplesse et au plus bas coût possible pour les firmes.



Inspiré de Webster 2004

Figure 1.2 – Incitation à l'innovation technologique

Pour en arriver à de tels résultats, il faut cependant que le marché soit compétitif. À cette fin, le système de crédit d'émission doit respecter différentes conditions : rester simple, minimiser les coûts de transactions, avoir un nombre suffisamment élevé de participants, bien diffuser les informations concernant les prix, etc. D'autre part, pour que les firmes aient confiance dans le marché, celui-ci doit limiter les incertitudes qui lui sont associées. La stabilité des

règles du jeu apparaît dès lors primordiale pour que les participants puissent anticiper l'évolution du marché (INERIS 2004). Ces conditions pourront varier sensiblement selon le type de système de crédit d'émission appliqué.

En outre, les systèmes de crédit d'émission peuvent théoriquement conduire à des aggravations locales de la pollution, qu'on qualifie communément de « points chauds ». En effet, s'il existe une forte concentration géographique des acheteurs de permis, certains lieux peuvent, si les précautions adéquates ne sont pas prises, devenir particulièrement pollués (INERIS 2004). Dans le cas des GES, dont l'impact appréhendé est au niveau planétaire et non au niveau local, cette problématique semble se poser dans une moindre mesure.

1.1.2 Les types de systèmes de crédits d'émission

Selon la théorie économique, on distingue essentiellement deux principaux types de systèmes de crédits d'émission, soit :

- un marché fermé dit « limite et échanges » (*Cap and trade*), où on fixe un niveau global d'émission que l'on divise ensuite entre les participants; et,
- un marché ouvert dit « niveau de base et crédits » (*Open Market*), où chaque participant qui réduit ses émissions, par rapport à une cible réglementaire ou encore *au statu quo*, peut générer des crédits d'émission et les vendre à d'autres participants.

Cependant, dans la pratique, de nombreux systèmes de crédits d'émission sont dits hybrides, car ils constituent une combinaison des deux systèmes précédents (INERIS 2004; Sauvé 2001). Dès lors, ceux-ci semblent pouvoir limiter les inconvénients et maximiser les avantages liés à chacun de ces deux types de systèmes.

Comme on fixe le niveau global des émissions dans un système limite et échanges, on est en principe assuré du résultat environnemental global. De plus, comme la question de la création et de la certification des crédits ne se pose pas avec ce système, les échanges de permis nécessitent moins de contraintes administratives que dans un système niveau de base et crédits. On peut donc dire que le système limite et échanges est plus flexible (INERIS 2004). Par contre, le niveau global d'émission fixé ne doit pas être trop contraignant, car il y aura alors risque de dérapage du système, comme ce fut le cas pour le programme

américain *Regional Clean Air Incentives Market* (RECLAIM), qui est exposé un peu plus loin (voir la section 1.2.2).

Dans un système limite et échanges, il faut aussi déterminer quelles seront les firmes qui devront participer obligatoirement au programme et comment les permis d'émission seront distribués entre celles-ci. Il s'agit là de deux questions capitales pour les firmes, qui pourront ralentir grandement la mise en place d'un tel système en suscitant d'importantes négociations. D'abord, le choix des participants au système doit tenir compte de la capacité de chaque firme à mettre en place un système fiable de suivi des émissions. Comme ceci est souvent fort coûteux, seules les grandes entreprises pourront se le permettre et il faut dès lors établir un seuil en deçà duquel une firme est exclue du système (INERIS 2004). Quant à la distribution des permis, deux méthodes principales existent et peuvent être combinées, soit les enchères ou encore l'allocation gratuite. Si ces deux méthodes auront des effets différents sur la redistribution de la richesse entre les firmes et l'État, elles ne devraient toutefois pas affecter l'efficacité du système d'échange de permis d'émission (Sauvé 2001).

Les enchères sont une méthode prisée des économistes, car elles font appel directement aux lois du marché. De plus, cette méthode peut générer des revenus pour l'État (Webster 2004; 2004; Rosen *et al.* 2003). Toutefois, elles sont rarement mise en œuvre en raison des problèmes d'acceptabilité qu'elles occasionnent pour les firmes (INERIS 2004), concernant notamment les problèmes de concurrence qu'elles peuvent poser pour des firmes de taille différente ou par rapport à des firmes étrangères non contraintes (Webster 2004).

L'allocation gratuite est une méthode plus souvent mise en œuvre. La distribution des permis s'effectue généralement en fonction des émissions passées de chaque firme, ce qu'on qualifie de principe des « droits des grands pères » (INERIS 2004). Bien que fréquemment utilisé, cette méthode présente d'importants inconvénients. D'abord, on avantage les entreprises déjà sur le marché au détriment des firmes qui voudraient s'y joindre, puisque ces dernières devront acheter tous leurs permis (Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) 2004). Pour pallier à cette distorsion à la concurrence, certains systèmes prévoient une réserve de permis, déduit du quota global, qui sera destinée à une distribution gratuite pour les nouveaux entrants. Ensuite, en sachant à l'avance qu'un tel système va être mis en place, les firmes n'ont pas intérêt à limiter leurs émissions dans la période qui précède sa mise en place. Pour limiter cet inconvénient, il est dès lors important

de choisir des années de référence assez éloignées dans le temps ou encore d'allouer des crédits supplémentaires aux firmes ayant effectué des efforts de dépollution avant la mise en place du programme (INERIS 2004).

À l'inverse du système limite et échanges, le système niveau de base et crédits, en étant ouvert, ne permet pas de s'assurer de l'atteinte d'une cible environnementale globale. C'est que dans un système niveau de base et crédits, le niveau global des émissions dépend du niveau d'activité économique : les normes environnementales n'y sont généralement pas fixées de manière absolue, mais y sont plutôt relatives (ex. volume d'émission par unité produite). Si le niveau de production augmente, le niveau global des émissions peut donc augmenter également. En revanche, un système niveau de base et crédits est souvent plus facile et plus rapide à mettre en place qu'un système limite et échanges. En effet, comme c'est la réduction des émissions qui entraîne la création de tout crédit au sein d'un système niveau de base et crédits, il n'y a pas de négociation concernant l'allocation initiale des permis. Un système niveau de base et crédits semble aussi plus ouvert ou étendu que son opposé, car il est possible de permettre aux entités qui ne sont pas contraintes par le système de créer des crédits d'émission pour les vendre aux firmes qui y sont contraintes.

Par contre, comme la création de chaque crédit doit généralement être approuvée par l'autorité régulatrice, les systèmes de type niveau de base et crédits impliquent des coûts de transaction plus élevés ainsi qu'une augmentation du risque pour les firmes, par rapport à un système limite et échanges (INERIS 2004; Sauvé 2001). En effet, un agent peut investir dans un projet de réduction des émissions et ensuite voir la création de ses crédits d'émission rejetée par l'autorité régulatrice. Ainsi, la hausse des coûts de transaction et du niveau de risque pour les firmes semble pouvoir limiter le nombre d'échange et de projets réalisés afin d'obtenir des crédits, d'où l'atteinte d'une cible environnementale potentiellement moins élevée. Pour assurer un fonctionnement efficace de ce système et parvenir à maximiser ses résultats environnementaux, il est dès lors important que l'autorité régulatrice fasse bien connaître les critères précis de vérification et d'approbation des projets.

1.2 L'HISTORIQUE DES APPLICATIONS AU NIVEAU INTERNATIONAL

L'idée de base, concernant l'utilisation de système de crédits d'émission, est généralement attribuée à J. H. Dale, un économiste canadien, ayant publié *Pollution, Properties & Prices* en 1968 (Sauvé 2001). Toutefois, les États-Unis ont été les premiers à recourir largement aux systèmes de crédits d'émission dans le cadre de leurs programmes de protection de l'environnement. Ceux-ci y ont fait leur apparition au début des années 1970, avec les programmes de l'Agence de protection environnementale (EPA), et avaient l'objectif d'apporter de la flexibilité aux exigences réglementaires : c'est-à-dire d'éviter de bloquer le développement économique des régions où les normes de concentration de polluants dans l'air ambiant étaient dépassées, sans pour autant relâcher les contraintes environnementales. Aujourd'hui encore, c'est dans ce pays que de tels systèmes sont les plus répandus, alors qu'on peut y dénombrer actuellement plusieurs dizaines de programmes de quotas d'émission régionaux, liés le plus souvent à la qualité de l'air (INERIS 2004).

Ce n'est qu'au début des années 1990 que les systèmes de crédits d'émission sont introduits en Europe, notamment dans le canton de Bâle en Suisse et dans la ville de Chorzów en Pologne (celui-ci ne concernant que deux usines). Depuis le début des années 2000, la mise en place de systèmes de crédits d'émission se multiplie en Europe. La plupart des systèmes de crédits d'émission, en Europe comme en Amérique du Nord, vise les composés organiques volatiles (COV), le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes nitreux (NOx) et plus récemment le CO₂ et les autres GES. Le plomb (Pb), les particules et le monoxyde de carbone (CO) ont aussi fait l'objet de système de crédits d'émission à quelques reprises, comme on le constate au tableau 1.1.

Tableau 1.1 – Principaux systèmes de crédits d’émission d’Amérique du Nord et d’Europe

Pays ou région	Sigle du programme	Période	Émission	Participants
Amérique du Nord				
États-Unis, Canada, Mexique	CCX	I. 2003-2006 II. 2007-2010	GES (6)	Vol. : Centrales électriques, industries, municipalités, autres
États-Unis				
Tous les États	EPA ETP	1974-1986	CO, Pb, NOx, SO ₂ , particules et COV	Obl. : Industrie
Tous les États	--	1982-1987	Pb	Obl. : Raffineries et importateurs d'essence plombée
Californie	RECLAIM	1994-...	SOx et NOx	Obl. : Usines (4 t/an NOx et/ou SOx depuis 1989)
Tous les États sauf l'Alaska et Hawaii	SAT	1995-2030	SO ₂	Obl. : Centrales électriques aux combustibles fossiles
Nord-est américain (neuf États)	OTC	1999-2002	NOx	Obl. : Centrales électriques, industrie lourde, cimentiers
Est américain (21 États)	NBP	2003-...	NOx	Obl. : Centrales électriques, industrie lourde, cimentiers
Houston-Galveston (Texas)	MECTP	2002-2007	NOx	Obl. : Sources fixes émettant plus de 10 t/an de NOx
Canada				
Corridor Québec-Windsor	PERT	1996-2001	COV, NOx, CO CO ₂ et SO ₂	Vol. : Centrales électriques et grande industrie
Toutes les provinces sauf Ont, N-B et I-P-E	GERT ou PÉRÉG	1998-2001	GES (6)	Vol. : Projets de réduction depuis le 1 ^{er} janvier 1997
Europe				
Suisse (région de Bâle)	--	1993-1998	COV (et NOx)	Obl. : Usines (5 t/an de COV)
Danemark	Dk ETS	2001-2005	CO ₂	Obl. : Centrales électriques émettant 100 Kt CO ₂ e/an
Royaume-Uni	UK ETS	2002-2006	GES (6)	Volontaire : Industrie
Slovaquie	--	2002-2010	SO ₂	Obl. : Sources de SO ₂ d'une puissance de 50 MW et +
Pays-Bas	NEC	2005-2010	NOx	Obl. : Usines (20 MWh ou 50 t/an de NOx)
Union européenne (25 États membres)	EU ETS	I. 2005-2007 II. 2008-2012 III. 2013...	I. CO ₂ ; II-III. GES (6)	Obl. : Centrales électriques (20 MW et +), raffineries, industrie métallurgique, minérale, pâtes et papiers

Compilation d'après INERIS 2004 et EUROPA 2006

1.2.1 Un retour sur quelques expériences nord-américaines

Avec un ensemble de programme, découlant du *Clean Air Act* en 1974, les États-Unis peuvent être considérés comme les pionniers dans l'utilisation des systèmes de crédit d'émission. Chacun de ces programmes permet alors aux entreprises de mettre en vente les réductions d'émissions qu'elles effectuent au-delà du niveau requis réglementairement. Si ces marchés d'émission n'ont pas très bien fonctionné, en grande partie à cause de contrôles administratifs trop lourds et d'instabilité dans les règles du jeu, ils ont tout de même ouvert la voie à d'autres systèmes de crédits d'émission encore plus ambitieux. Le programme de suppression progressive du plomb dans l'essence, de 1982 à 1987, peut être considéré comme un des systèmes américains de type niveau de base et crédits ayant le mieux fonctionné, alors qu'il est également le seul programme de ce type dont les échanges ne nécessitaient pas l'accord des pouvoirs publics (INERIS 2004).

Au début des années 1990, la mise en place des programmes RECLAIM, *Sulphur Dioxide Allowance Trading Program* (SAT) et NOx de l'*Ozone Transport Commission* (OTC), des systèmes de crédits d'émission de type limite et échanges, vient fixer des objectifs environnementaux ambitieux tout en remplaçant généralement la réglementation antérieure. Avec ces premiers échanges de crédits en 1994, le programme californien RECLAIM est le premier programme d'envergure de ce type à débiter. Même s'il est toujours en opération aujourd'hui, son succès est mitigé par la crise énergétique californienne de 2000 qui lui a porté un coup sévère dont il ne s'est pas encore complètement remis. En effet, pendant l'été 2000, la demande énergétique a beaucoup augmenté en Californie, emmenant à son tour la production d'électricité à la hausse et faisant ainsi exploser le prix des permis NOx, en raison du design du système. Par exemple, le prix moyen d'un permis d'une tonne de NOx valide pour 2000 est passé de 4 284 \$ en 1999, à 45 609 \$ en 2000 et à 69 400 \$ pendant le premier semestre 2001. Pour cette raison, 41 des 356 participants NOx ont excédé leur allocation, ce qui a entre autres forcé les autorités à exclure temporairement les centrales électriques du système, du moins jusqu'en janvier 2005 (INERIS 2004). L'expérience de RECLAIM permet de tirer d'importantes conclusions concernant l'établissement et le bon fonctionnement d'un système de crédits d'émissions :

- D'abord, un minimum de flexibilité, c'est-à-dire une autorisation de mise en réserve du moins partielle, est nécessaire pour permettre au système de résister à d'éventuels chocs externes;
- Le programme doit être défini clairement et suffisamment tôt pour que les entreprises puissent en prendre connaissance et s'y adapter;
- Pour être efficaces, les sanctions contre les firmes qui excèdent leurs allocations d'émission doivent être d'un montant fixe et être appliquées automatiquement;
- Un effort de communication très important doit être effectué auprès des entreprises, afin notamment que celles-ci comprennent clairement le fonctionnement du marché, anticipent son évolution et perçoivent les opportunités de profit qui découlent de leurs investissements en réduction des émissions, plutôt que de se contenter seulement d'émettre le niveau d'émission qui leur est alloué (INERIS 2004).

Le programme SAT, qui débute officiellement en 1995 même si les premières transactions de permis de SO₂ ont lieu dès 1993, est le système de crédits d'émission le plus cité. Selon ce programme, chaque permis peut être utilisé pour avoir le droit d'émettre un volume correspondant de SO₂, être vendu ou être mis en réserve. Visant à combattre les pluies acides, ce programme d'envergure, puisqu'il est appliqué à l'ensemble des États américains (sauf l'Alaska et Hawaii), est considéré comme un franc succès, autant d'un point de vue environnemental qu'économique (INERIS 2004; EPA 2006).

Sur le plan de la qualité de l'air, l'EPA note une baisse d'au moins 25 % des niveaux de déposition sèche de sulfate, une composante principale des pluies acides, sur une grande surface de l'Est des États-Unis au cours des années 1990. De plus, il n'y aurait aucune détérioration locale de la qualité de l'air ou « points chauds » engendré par le système, notamment en raison de dispositions réglementaires qui contraignent le nombre de permis pour une zone géographique donnée (INERIS 2004).

Au niveau économique, les prix des permis (moyenne de 140 \$/t entre 1994 et 2003) sont demeurés beaucoup plus bas que ce qu'il avait été prévu par les autorités publiques (750 \$/t) et les entreprises (1 000 \$/t) au début des années 1990. Alors que les permis ont déjà été alloués jusqu'à l'année 2030 (même s'ils ne peuvent pas être utilisés avant leur année de validité), sur le long terme, soit à partir de 2010, on estime que les économies seront de l'ordre de 700 à 800 millions de dollars par an, soit un gain de l'ordre de 40 % par rapport à la

mise en place d'un système réglementaire (INERIS 2004). Ces bonnes performances sont attribuables, d'une part à la simplicité du système, la possibilité de mise en réserve des permis, ses faibles coûts de transaction, un suivi facile (mais coûteux) et continu des émissions et des permis, une bonne sécurité juridique, des sanctions prédéterminées (2 000 \$ en dollar de 1990) et d'autre part à d'importants progrès techniques (ex. charbon à faible teneur en soufre, installation de lavages des fumées) qui ont abaissé considérablement le coût des réductions d'émission (INERIS 2004).

Mis en place en 1999, le programme NOx de l'OTC, s'appliquant à neuf États du Nord-est américain est aussi considéré comme un succès. S'il prend officiellement fin au 31 décembre 2002, ce n'est que parce qu'il est remplacé par un même programme de plus grande envergure, soit le programme NBP qui couvre une vingtaine d'États de l'Est américain. Couvrant environ 1 600 installations en 2004, ce système a la particularité de fixer des cibles de réduction d'émission différentes selon chacun des secteurs participants, soit : 80 à 85 % pour les centrales électriques, 65 % pour l'industrie lourde et 35 % pour les cimentiers. Pour l'instant, les cibles environnementales sont atteintes, alors qu'en 2003 les émissions étaient inférieures de 14 % au total des permis alloués. Malgré des fluctuations importantes, le prix d'une tonne de NOx passant jusqu'à 7 700 \$/t en février 2003 pour retourner à un montant variant entre 2 500 \$/t et 5 000 \$/t par la suite, le prix des permis NOx du NBP est resté relativement stable si on le compare à ceux de l'expérience RECLAIM en Californie. Ceci peut s'expliquer par le fait que la conception du programme NBP est considérablement différente du programme californien et parce que la hausse de la demande énergétique en 2003 a pu être limitée par des températures fraîches en mai et juin (INERIS 2004).

Globalement, selon l'expérience des États-unis, il ressort que quelques conditions clés doivent être en place pour favoriser le bon fonctionnement des systèmes d'échange de crédits d'émission :

- les coûts marginaux d'épuration doivent varier entre les différentes sources d'émission ;
- l'étendu du problème doit être régional ou global ;
- les émissions peuvent être exactement et uniformément mesurées ;
- il doit y avoir une base juridique forte pour le commerce d'émission ;
- les établissements administratifs doivent avoir la capacité suffisante pour administrer le programme (Jintian *et al.* dans OCDE 2004).

Au Canada, le programme *Pilot Emission Reduction Trading* (PERT) est, comme son nom l'indique, un projet pilote de système de crédits d'émission volontaire ayant été appliqué entre 1996 et 2001 afin de limiter le brouillard photochimique dans l'axe Québec-Windsor. Bien que relativement peu connu, ce programme de type niveau de base et crédits, où les centrales électriques et grandes industries pouvaient s'inscrire librement, est considéré comme un succès. Il a effectivement permis des réductions considérables de différents rejets atmosphériques en permettant la création d'un crédit échangeable dès qu'une source réussit à réduire ses émissions au-delà du niveau requis par les réglementations provinciales ou fédérales (INERIS 2004).

1.2.2 Un retour sur les expériences européennes

Du côté européen, la première expérience concernant l'utilisation de systèmes de crédits d'émission a été plutôt décevante. Le système suisse, concernant les COV et les NOx, est amorcé en 1993 dans la région de Bâle et prend fin avec un constat d'échec dès 1998. En effet, il y a eu quasi absence d'échange de permis pendant les cinq années d'existence du système s'appliquant au milieu industriel. Les principales raisons de cet échec sont : un processus complexe de création des crédits, une valeur des crédits inférieure à celle des émissions réduites et la petite taille du marché potentiel. En revanche, le système de crédit d'émission de Chorzów en Pologne a très bien fonctionné même s'il ne concernait que deux entreprises (INERIS 2004).

Néanmoins, l'utilisation de systèmes de crédits d'émission prend de l'expansion en Europe au début des années 2000, notamment par la mise en place d'un système concernant les SO₂ en Slovaquie, les NOx au Pays-Bas et les GES dans plusieurs pays. Le programme slovaque, mis sur pied en 2002, constitue le premier système de crédit d'émission d'importance pour les polluants atmosphériques hors États-Unis. Il couvre en effet 198 sources de SO₂ d'une puissance supérieure à 50 MW chacune; celles-ci étant responsables de 90 % des émissions nationales de ce polluant. Le système qui semble pour l'instant fonctionner de manière satisfaisante vient en complément d'une taxe sur les émissions de SO₂. D'autre part, il apparaît pour l'instant trop tôt pour commenter l'expérience des Pays-Bas qui doit couvrir 230 installations (INERIS 2004).

1.2.3 L'émergence des marchés du carbone

En 1992 à Rio de Janeiro, 170 pays signent la CCNUCC, qui vise à stabiliser le niveau des émissions atmosphérique de GES à un niveau qui ne devrait pas affecter dangereusement l'activité humaine à long terme. Puis, en 1997 un nouveau pas est accompli concernant la lutte aux changements climatiques alors que le protocole de Kyoto est signé. Celui-ci vise à réduire les émissions moyennes de GES entre 2008-2012 de 5 % par rapport au niveau de 1990. Bien que le Protocole de Kyoto ne soit entré en vigueur qu'en février 2005, il est indéniable que la simple signature du protocole a constitué un facteur incontournable dans l'émergence des marchés du carbone.

L'Europe peut être considéré comme un pionnier dans l'histoire des systèmes de crédits d'émission, car elle est le berceau des premiers systèmes d'envergure en ce qui concerne l'échange de crédits pour les GES. Effectivement, si on fait abstraction des deux projets pilotes de crédits d'émissions pour le CO₂ (voir le tableau 1) qui ont été réalisés avec succès au Canada, c'est sur le vieux continent et plus précisément au Danemark que le premier marché national du carbone a été mis en œuvre en 2001. Ce dernier a été en opération jusqu'en janvier 2005, moment auquel il a été remplacé par la participation du Danemark au système de crédit d'émission de l'Union européenne (Europa 2006). Juste avant l'entrée en vigueur du système européen, qui constitue le premier système international de crédits d'émission de CO₂ dans le monde, le Royaume-Uni a également établi son propre système national concernant les GES en 2002 (Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) 2006).

D'autre part, malgré le retrait des États-Unis aux discussions entourant le protocole de Kyoto en 2001, un système de crédit d'émission volontaire y voit le jour en 2003 (*Chicago Climate Exchange* 2006a). D'autres pays, dont le Canada, le Japon, l'Australie et la Chine pourraient également mettre en œuvre leurs propres systèmes de crédits d'émissions nationaux dans les prochaines années (*International emissions trading association* (IETA) 2005; OCDE 2004), car ils ont tous entrepris des travaux, des simulations ou des projets pilotes à ce sujet. L'Australie, un peu à l'image des États-Unis, démontre une attitude plutôt contradictoire face aux changements climatiques. Effectivement, alors que le gouvernement fédéral australien s'oppose à la mise en place d'un marché des émissions de GES, les neuf gouvernements

régionaux (sous nationaux) d'État travaillent conjointement à l'élaboration d'un tel système au niveau national et l'État de la Nouvelle Galles du Sud a mis son propre système d'échange en opération en janvier 2003 (Gordon dans IETA 2005; GGAS 2006). Au niveau mondial, il faut aussi mentionner que certaines entreprises ont mis en place des programmes de crédits d'émission de carbone, de façon interne, notamment BP-Amoco et Shell (INERIS 2004).

Tous ces systèmes de commerce d'émissions, existants ou à venir, pourraient et devraient se raccorder, de façons variables, au système mondial d'échanges d'émission prévu par le protocole de Kyoto lorsqu'il deviendra opérationnel dès 2008. Plusieurs analystes soutiennent que le marché mondial du carbone en voie de s'implanter pourrait représenter le plus gros marché financier au monde. « Il n'y a aucun doute que l'idée est encore jeune et que le défi est immense, mais nous pensons qu'une gigantesque croissance du marché environnementale est à prévoir » (Sandor et Kanakasabai dans IETA 2005). Cependant, les possibilités de raccordement et les opportunités d'investissements qui découleront des différents systèmes en place et à venir pourraient varier pour plusieurs raisons. C'est dans cette optique que le présent document offre une analyse, des mécanismes de flexibilité de Kyoto, ainsi que des systèmes actuels de l'Union européenne, du Royaume-Uni, des États-Unis et du « futur » programme du Canada.

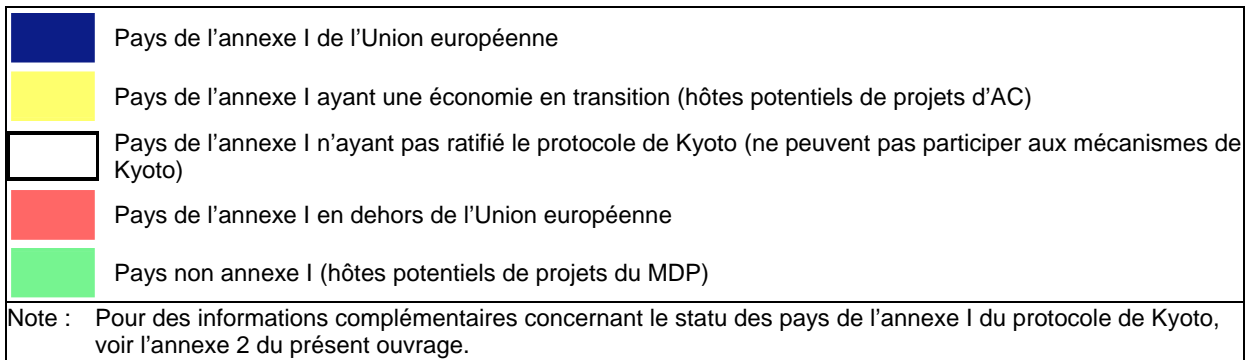
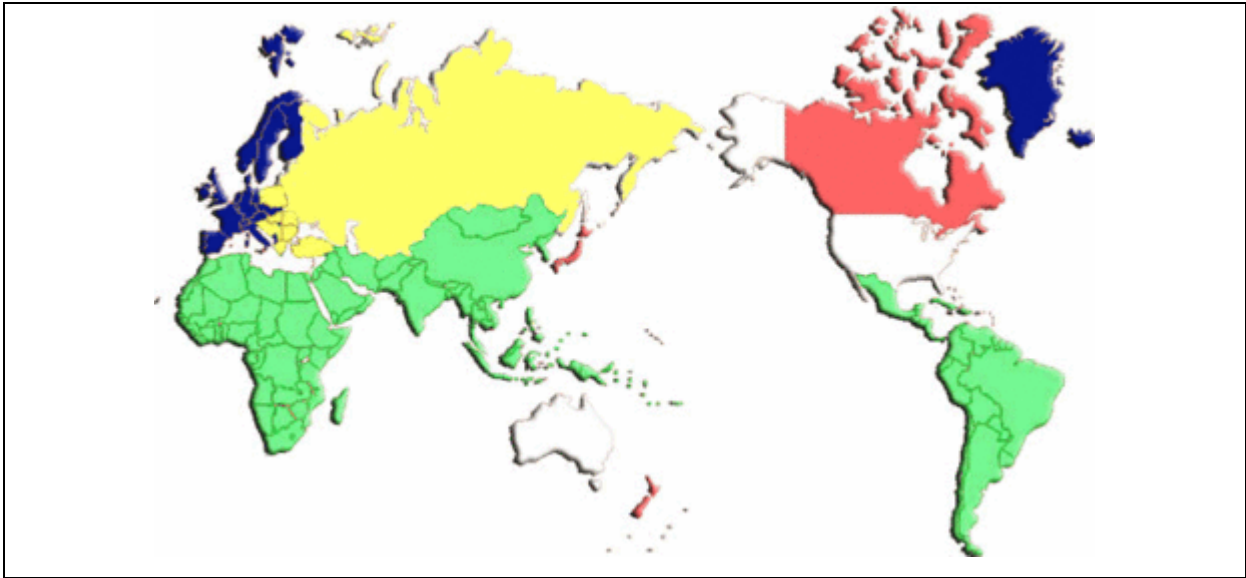
2. LES MARCHÉS DU CARBONE

Le « marché du carbone » est appelé ainsi car le dioxyde de carbone (CO₂) est le gaz à effet de serre le plus largement produit sur la planète et aussi parce que les émissions des autres GES seront enregistrées et comptabilisées en termes « d'équivalent carbone » (CO₂e) selon leur potentiel de réchauffement planétaire (CCNUCC 2005a). Cinq autres gaz à effet de serre sont en effet visés par le protocole de Kyoto, soit : le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), les hydrofluorocarbones (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC), et l'hexafluorure de soufre (SF₆) (pour plus d'information, voir l'annexe 1).

2.1 LES MÉCANISMES DE KYOTO

Trois mécanismes de flexibilité sont prévus par le protocole de Kyoto : l'échange international des droits d'émission (EIDE), l'application conjointe (AC) et le mécanisme de développement propre (MDP). « Ces mécanismes visent à permettre aux pays industrialisés d'atteindre leurs objectifs en échangeant entre eux des droits d'émission et en obtenant des crédits supplémentaires en mettant en œuvre des projets de réduction des émissions à l'étranger » (Europa 2003). Les réductions peuvent ainsi être réalisées là où les coûts sont les moins élevés, alors que l'endroit où les réductions ont lieu peut être considéré comme un élément secondaire dans le cadre des changements climatiques qui sont considérés comme une problématique planétaire (Europa 2003). En effet, peu importe où ont lieu les réductions, les bénéfices pour l'atmosphère sont les mêmes (UNFCCC 2006).

Pour participer à ces mécanismes, les pays de l'annexe I doivent obligatoirement rencontrer certains critères entourant le calcul de leurs émissions et le suivi des différentes unités d'émissions en plus d'avoir ratifié le protocole de Kyoto (UNFCCC 2006). Ainsi, comme les États-Unis et l'Australie n'ont toujours pas ratifié le protocole, ils ne peuvent pas pour l'instant participer aux mécanismes de Kyoto... D'autre part, selon les Accords de Marrakech, il est possible pour les personnes morales (entreprises, organisations non gouvernementales ou autres entités) de participer à ces mécanismes, sous l'autorité et la responsabilité des gouvernements (UNFCCC 2006).



Modifié de *Point Carbon 2006a*

Figure 2.1 – Statu des pays dans le cadre du protocole de Kyoto

2.1.1 L'échange international de droits d'émission (EIDE)

L'EIDE doit permettre aux pays, figurant à la fois à l'annexe 1 et l'annexe B du protocole de Kyoto, de s'échanger des droits d'émissions entre eux afin d'atteindre les objectifs qu'ils se sont fixés (UNFCCC 2006). Ce mécanisme qui est prévu par l'article 17 du protocole, permet d'échanger différentes unités de conformité de Kyoto, soit :

- des unités de quantité attribuées (UQA) annuellement entre 2008 et 2012 à chaque nation industrialisée sur la base de son engagement relatif à la limitation des émissions, tel que stipulé par les articles 3.7 et 3.8 du protocole de Kyoto;
- des unités d'absorption (UA) provenant des améliorations nettes de puits de carbone par des activités admissibles aux termes des articles 3.3 et 3.4 du protocole de Kyoto;

- des unités de réduction des émissions (URE) provenant du mécanisme d'AC;
- des unités de réduction certifiées (URC), aussi souvent appelées réductions d'émissions certifiées (REC), provenant du MDP (UNFCCC 2006).

Tous les transferts et les acquisitions d'unités de conformité de Kyoto seront suivis et enregistrés à l'intérieur du système de registre informatisé du protocole de Kyoto. Ce dernier nécessite par le fait même l'élaboration et l'opération de registres nationaux des émissions pour tous les pays participant à l'EIDE de même que d'un registre spécialement conçu pour les projets du MDP. À noter que des comptes devront être prévus à l'intérieur des registres nationaux pour permettre le niveau de participation des personnes morales à l'EIDE (UNFCCC 2006). Il revient à chaque pays d'établir ce niveau de participation et les entités légales qui sont autorisées à participer directement à ce mécanisme (Haïtes dans OCDE 2004).

Grâce à l'EIDE, qui devrait être mis en place officiellement à partir de 2008, les pays ne remplissant pas leurs engagements, par leurs propres moyens, auront en quelque sorte la possibilité d'acheter le respect de leurs engagements. « Cependant, le prix de cet achat pourrait être prohibitif. Plus le coût sera élevé, plus les pays sentiront la pression d'utiliser l'énergie de manière plus efficace, de faire des recherches et promouvoir le développement de sources alternatives d'énergie qui ont peu ou pas d'émissions, d'effectuer des projets d'afforestation ou de reforestation » (CCNUCC 2005a).

Si l'EIDE en vient à créer un marché mondial du carbone, l'utilisation des mécanismes de flexibilité de Kyoto de même que certaines divergences techniques entre chaque système national ou régional de crédits d'émission (ex : au niveau des projets admissibles, des possibilités de mises en réserve, etc.) et d'autres considérations politiques entraîneront la création de différentes unités de conformité de Kyoto. Toutes les unités et permis d'émissions pourront être distingués par un numéro de série qui leur est unique, ce qui permettra entre autres de déterminer le pays d'origine où l'émission a été produite, son année de délivrance et sa date d'expiration (si applicable) ainsi que le type d'unité (ex : unité de l'EU ETS, unité de Kyoto (UA, UQA, URE, URC), ou autre unité nationale) (DEFRA 2006). Ainsi, même à l'intérieur d'un marché du carbone unique, toutes les unités pourraient ne pas avoir nécessairement la même valeur puisqu'elles ne seront pas parfaitement homogènes et ne

seront pas forcément acceptées par tous les pays (ce qui est exposé plus en détail à la section 3.2 de cet ouvrage).

2.1.2 L'application conjointe (AC)

Sous l'article 6 du protocole, l'AC (aussi souvent appelée mise en œuvre conjointe (MOC)) se rapporte aux projets lancés dans d'autres pays qui doivent respecter des objectifs d'émission aux termes du protocole de Kyoto, soit des pays industrialisés ou des économies en transition qui figurent à l'annexe B du protocole (voir l'annexe 2). Concrètement, les projets d'AC peuvent se traduire par :

- la création de puits de carbone, s'ils satisfont aux articles 3.3 et 3.4 du protocole;
- ou encore par le remplacement de centrales électriques au charbon par des sources plus propres d'énergie, sans toutefois avoir recours à l'énergie nucléaire.

La plupart des projets d'AC devraient donc se réaliser à l'intérieur des pays dont l'économie est en transition, donc surtout des pays de l'Europe de l'Est. Pour être admissibles, les projets d'AC doivent aussi être approuvés par tous les partis impliqués et impliquer des réductions ou absorptions supplémentaires à ce qui aurait été le cas sans la réalisation du projet. Les projets réalisés à partir de 2000 et rencontrant les exigences d'AC pourront figurer sur la liste des projets d'AC. Toutefois, ce n'est qu'à partir de 2008 que des URE seront attribuées pour ces projets et dès lors faire l'objet de l'EIDE (CCNUCC 2005a).

Deux procédures sont actuellement disponibles pour les pays désirant accueillir un projet d'AC. La première procédure s'adresse aux pays hôtes d'un projet qui satisfont à toutes les conditions d'éligibilité nécessaires à la participation aux mécanismes de Kyoto. Dans ce cas, le pays hôte du projet est laissé libre d'appliquer ses propres procédures nationales dans la sélection des projets d'AC et l'évaluation des émissions évitées. Le pays hôte peut par le fait même émettre les URE correspondantes au projet (par la conversion d'UA ou d'UQA) et les transférer au promoteur. La deuxième procédure s'adresse aux pays hôtes d'un projet qui ne rencontrent pas l'ensemble des conditions d'éligibilité nécessaire à la participation aux mécanismes de Kyoto. Dans ce cas, le projet d'AC de même que la délivrance des URE ne peuvent être réalisés que sous l'examen d'entités indépendantes accréditées par le Comité de Supervision prévu à l'article 6 du protocole. Par ailleurs, si les projets d'AC peuvent entrer

en opération avant même que le pays hôte ne réponde à tous les critères d'éligibilité associés au mécanisme de Kyoto, la délivrance et le transfert des URE ne peut se faire que lorsque le pays hôte rencontre au moins les exigences nécessaires au calcul et à la mise en place de son registre national des émissions. Ainsi, la valeur d'un projet d'AC réalisé selon la première procédure devrait être supérieure à celle réalisé selon la seconde, car son processus de vérification est moins important et le transfert des URE peut s'effectuer automatiquement, sans aucune période de réserve d'engagement (UNFCCC 2006).

2.1.3 Le mécanisme de développement propre (MDP)

Le MDP concerne les projets menés dans des pays en développement auxquels il n'a pas été attribué d'objectifs d'émission aux termes du protocole de Kyoto. Le MDP permet donc aux pays en développement de participer volontairement aux efforts planétaires de réduction des émissions de GES, tout en respectant leur faible contribution historique à cette problématique puisqu'ils ne sont pas tenus d'atteindre aucune cible d'émission. Le MDP constitue par le fait même la base d'un partage équitable des coûts associés au changement climatique selon le fardeau qui incombe à chaque pays. D'autre part, ce mécanisme constitue, comme son nom l'indique, une opportunité de transfert des technologies propres entre les pays industrialisés et les pays en développement. Le MDP pourrait ainsi permettre aux pays en développement de développer leur économie selon un système énergétique moins dépendant envers les combustibles fossiles et donc moins intensif en carbone (Manso dans OCDE 2004).

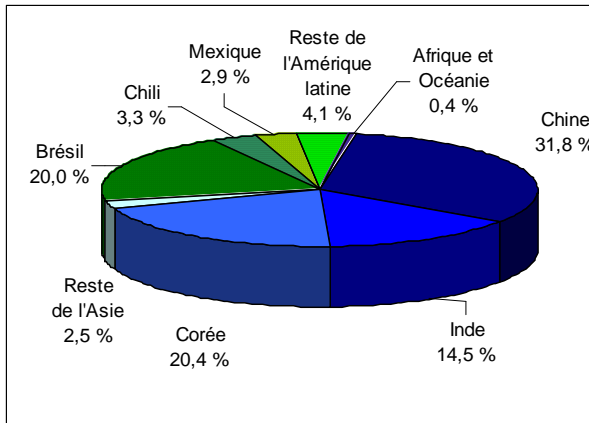
Cependant, encore à l'heure actuelle, le développement des projets du MDP fait face à plusieurs barrières importantes. Le faible prix des émissions de CO₂e, en particulier pour les URC, combiné aux coûts élevés de formulation et de transactions des projets du MDP rend ces derniers beaucoup moins attrayant d'un point de vue strictement financier. Plusieurs promoteurs potentiels considèrent aussi que le niveau de risque de ces projets est majeur tant au niveau institutionnel, réglementaire et du marché. Parmi les facteurs qui restreignent le nombre de projets réalisés dans le cadre du MDP, on peut également identifier le manque de ressources professionnelles et financières des pays en développement afin de concevoir et d'exécuter ces projets, particulièrement en raison de la méconnaissance des marchés des capitaux ou encore du MDP par les institutions financières. Ainsi, plusieurs pays en

développement n'ont souvent pas les ressources nécessaires pour assurer le fonctionnement d'une autorité nationale en charge de l'évaluation et l'approbation des projets du MDP. De ce fait, ils ne peuvent donc pas répondre à une condition pourtant obligatoire à leur participation au MDP selon les accords de Marrakech. En outre, l'article 12 du protocole de Kyoto prévoit que pour qu'un projet de réduction des émissions soit admissible au MDP, celui-ci doit être additionnel (i.e. ne pas provenir d'une initiative qui aurait eu lieu sans la mise en place du protocole de Kyoto), produire des réductions réelles et à long terme, recevoir le consentement des parties et contribuer au développement durable du pays où il est établie (Morera *et al.* dans OCDE 2004).

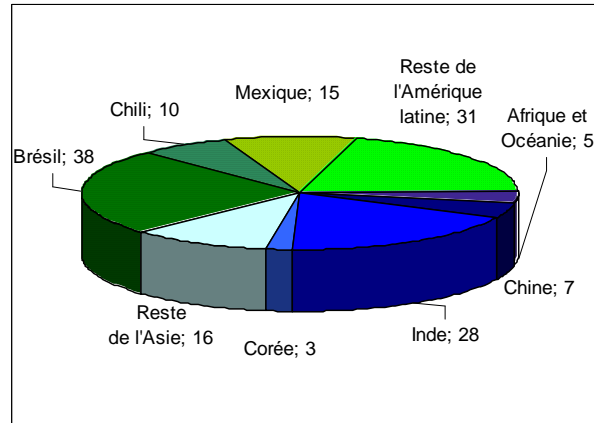
Bref, en plus de souffrir du manque de ressources des pays en développement, le MDP implique des coûts de transaction élevés alors que son processus d'approbation des projets est complexe et imprécis. Sans l'ajout de plus de souplesse au processus, plusieurs sont d'avis que l'expansion des projets du MDP en sera fortement restreinte. Puis, si quelques pays en développement ont été en mesure d'établir le cadre requis pour le développement des projets du MDP, de nombreux pays, particulièrement en Afrique, en seront incapables à court terme sans l'apport de plus de soutien. Les pays les plus pauvres de la planète pourraient donc se voir exclus d'un outil de développement important. Voulant remédier à ces critiques, la Conférence des Parties de Montréal a lancé un processus de révision du Conseil exécutif du MDP et en a augmenté le financement (Dufault 2006).

Le potentiel offert par les projets du MDP est énorme. Au niveau mondial plus de 1000 projets ont été formulés, mais ils ne se traduiront pas tous par des URC, car plusieurs d'entre eux ne pourront rencontrer les exigences entourant la réglementation du MDP (Reuters dans IETA 2005). Ainsi, au 8 avril 2005, le conseil exécutif du MDP estime plutôt le potentiel du programme à 670 projets, totalisant 800 millions d'URC d'ici à la fin de 2012. Jusqu'à maintenant 153 projets ont été enregistrés par le conseil exécutif, générant en moyenne 52 334 060 d'URC annuellement, soit un potentiel de 340 millions d'URC d'ici à la fin 2012. De plus, 62 projets sont en cours d'évaluation et devraient générer une moyenne annuelle de 14 669 086 d'URC, soit 90 millions d'URC d'ici à la fin 2012. C'est donc un peu plus de 30 % des projets potentiels du MDP et un peu plus de 50 % du volume des URC attendues d'ici à la fin de 2012 qui auraient été exploités jusqu'à maintenant. L'enregistrement des projets du MDP est en forte expansion depuis décembre 2005, moment auquel la Conférence des Parties de Montréal adoptait et peaufinait les accords de Marrakech tout en assurant un

« après Kyoto » et que plusieurs pays industrialisés dévoilaient le montant qu'ils allaient accorder au MDP (Champagne 2005). En effet, 114 des 153 projets du MDP (74,3 %) ont été enregistrés entre décembre 2005 et le 8 avril 2006, soit plus de 65 % des URC générées annuellement (UNFCCC 2006).



Compilation d'après UNFCCC 2006



Compilation d'après UNFCCC 2006

Figure 2.2 – Répartition des réductions annuelles moyennes issues des projets enregistrés au MDP

Figure 2.3 – Répartition des projets enregistrés au MDP

Alors que 31 pays ont hébergé au moins un projet du MDP jusqu'à maintenant, l'offre d'URC demeure fortement concentrée dans seulement quelques pays d'Asie (35,3 % des projets et 69,3 % des URC annuelles) et d'Amérique latine (61,4 % des projets et 30,3 % des URC annuelles) : la Chine (31,8 %), la Corée (20,4 %), le Brésil (20,0 %), l'Inde (14,5 %) et le Chili (3,3 %) arrivent dans l'ordre pour les URC générées annuellement. Pour ce qui est du nombre de projet enregistrés, le Brésil (38), l'Inde (28), le Mexique (15), le Chili (10) et la Chine (7) se partagent les cinq premières positions. Ces légères différences de classement traduisent la disparité importante qu'il peut y avoir entre la taille de chacun des projets réalisés dans le cadre du MDP. En outre, à l'heure actuelle les pays les plus pauvres du globe, qui se retrouvent principalement en Afrique, n'ont malheureusement vu que très peu d'activité dans le cadre du MDP. Par exemple, seulement quatre projets du MDP ont eu cours sur le continent africain, soit deux au Maroc et autant en Afrique du Sud (UNFCCC 2006).

En volume de CO₂e, la destruction des HFC, un puissant gaz à effet de serre surtout utilisé dans le domaine de la réfrigération, représente toujours le principal type de projets du MDP

réalisé sur l'ensemble de la planète, soit 46,1 % des URC générées annuellement au 8 avril 2006. Suivent respectivement les projets de récupération d'oxyde nitreux en milieu industriel (28,9 %), les projets de récupération des biogaz d'enfouissement (13,4 %), les projets de substitution de combustible et de production d'électricité renouvelable (8,4 %) ainsi que la récupération des biogaz agricoles (3,2 %) (UNFCCC 2006). Ainsi, les projets d'efficacité énergétique et de substitution de combustible, qu'on voyait à l'origine comme le noyau du MDP, sont beaucoup moins important que prévu (Lecocq et Capoor 2005).

2.2 LE SYSTÈME DE L'UNION EUROPÉENNE (EU ETS)

Avec l'adoption de la directive 2003/87/CE en décembre 2002, l'Union européenne a mis en place le premier système d'échange de crédits d'émission internationale relatif aux émissions de GES. Le système de l'Union européenne, que l'on présente souvent selon l'abréviation EU ETS (provenant de *European Union Emission Trading Scheme*), constitue par le fait même le plus vaste marché intersectoriel de GES au monde (Europa 2006). Il s'agit d'un système de type « limite et échange », qui s'inspire du modèle développé par le programme NOx de l'OTC (Sorrel dans OCDE 2004).

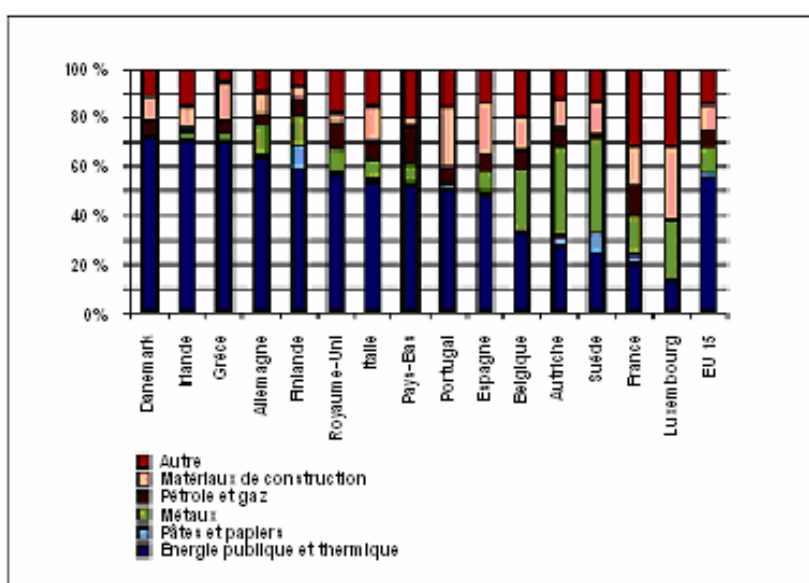
2.2.1 Le fonctionnement du marché

L'EU ETS est entré en vigueur en janvier 2005 afin de contribuer au respect des engagements pris par les États membres de l'Union européenne dans le cadre du protocole de Kyoto, tout en nuisant le moins possible à leur développement économique (INERIS 2004). Deux phases sont officiellement prévues :

- la première, étant relativement expérimentale et ne visant que le CO₂, se déroule du 1^{er} janvier 2005 au 31 décembre 2007;
- alors que la deuxième, qui constitue aussi la période d'engagement du protocole de Kyoto, se déroulera du 1^{er} janvier 2008 au 31 janvier 2012 et prendra compte de l'ensemble des GES visées par ce protocole;
- et une troisième phase devrait débuter en 2013 (Europa 2006).

Suite à l'expansion de l'Union européenne, l'EU ETS qui couvrait au départ 15 États membres s'étend maintenant à 25 États. Le programme s'applique donc à plus de 11 500

grandes installations industrielles, qui représentent un peu plus de 45 % des émissions de CO₂ prévues en 2010 pour l'ensemble de l'Union Européenne. Celles-ci sont réparties à travers les secteurs de la production électrique (pour les installations de combustion d'une puissance supérieure à 20 MW), les raffineries, l'industrie de l'acier, la production du verre, de chaux, de ciment et de céramique ainsi que l'industrie papetière. « D'autres secteurs, tels que les producteurs d'aluminium, l'industrie chimique et le secteur des transports, pourraient être intégrés par la suite » (Europa 2006). L'effort de réduction des émissions pour ces entreprises est de l'ordre de 2 % d'ici à la fin 2007, soit 70 Mt/an CO₂e, alors qu'il devra atteindre 8 % d'ici 2010, soit 100 Mt/an CO₂e (Allen et White 2005).



Modifié de *Point Carbon* 2004, p. 14

Figure 2.4 – Part des émissions des secteurs couverts par l'EU ETS pour l'EU 15 en 2001

Selon des estimations de la Commission, l'EU ETS pourrait réduire le coût global d'épuration des GES d'environ 24 %, conduisant ainsi à des économies annuelles de l'ordre de 2,1 milliards d'euros d'ici à 2010 pour l'Union européenne (Capros et Mantzos 2000 dans OCDE 2004). D'autres études de la Commission laissent entrevoir des économies encore plus substantielles : elles estiment ainsi que le coût annuel global d'épuration variera entre 2,9 et 3,7 milliards d'euro avec l'EU ETS, mais qu'il atteindrait 6,8 milliards d'euros sans le recours à un système d'échange de permis d'émission (Europa 2006).

Tableau 2.1 – Responsabilité des États membres dans le cadre de l'EU ETS

État membre	Permis d'émission de CO ₂ en Mt	Part des permis de l'UE	Nombre d'installations couvertes	Registre opérationnel	Objectif de Kyoto
Allemagne	1 497,0	22,8 %	1 849	Partiellement	-21 %*
Autriche	99,0	1,5 %	205	Partiellement	-13 %*
Belgique	188,8	2,9 %	363	Partiellement	-7,5 %*
Chypre	16,98	0,3 %	13	Non	-
Danemark	100,5	1,5 %	378	Partiellement	-21 %*
Espagne	523	8,0 %	819	Partiellement	+15 %*
Estonie	56,85	0,9 %	43	Partiellement	-8 %
Finlande	136,5	2,1 %	535	Partiellement	0 %*
France	469,5	7,1 %	1 172	Partiellement	0 %*
Grèce	223,2	3,4 %	141	Non	+25 %*
Hongrie	93,8	1,4 %	261	Partiellement	-6 %
Irlande	67,0	1,0 %	143	Partiellement	+13 %*
Italie	697,5	10,6 %	1 240	Partiellement	-6,5 %*
Lettonie	13,7	0,2 %	95	Partiellement	-8 %
Lituanie	36,8	0,6 %	93	Partiellement	- 8 %
Luxembourg	10,07	0,2 %	19	Non	-28 %*
Malte	8,83	0,1 %	2	Non	-
Pays-Bas	285,9	4,3 %	333	Partiellement	-6 %*
Pologne	717,3	10,9 %	1 166	Non	-6 %
Portugal	114,5	1,7 %	239	Partiellement	+27 %*
Rép. slovaque	91,5	1,4 %	209	Partiellement	-8 %
Rép. tchèque	292,8	4,4 %	435	Partiellement	-8 %
Royaume-Uni	736,0	11,2 %	1 078	Partiellement	-12,5 %*
Slovénie	26,3	0,4 %	98	Partiellement	-8 %
Suède	68,7	1,1 %	499	Partiellement	+4 %*
Total	6 572	100,0 %	11 536**	20 (partiel)	-7,7 %

Note : * Objectif comptabilisé à l'intérieur de la cible globale de réduction des émissions de GES de l'UE-15, soit - 8 % par rapport au niveau de 1990, au cours de la période 2008-2012.

Tiré de Europa 2006

Il est à noter que pendant la première phase du programme, la Commission peut accepter à la demande d'un État membre que certaines installations et activités soient exclues temporairement. Pour qu'une telle demande soit acceptée, l'installation ou l'activité doit cependant faire comme si elle participait au marché des permis, c'est-à-dire limiter ses émissions et être soumise à des exigences en matière de surveillance, de déclaration et de

vérification comparables ainsi qu'à des amendes au moins équivalentes, en cas de non respect des exigences nationales (INERIS 2004).

La Commission est l'administrateur central du système et elle est notamment responsable de l'évaluation des *Plans nationaux d'allocation des quotas* qui sont préparés par chaque État membre. En effet, chaque État membre est responsable d'établir son plafond annuel de permis d'émissions, en vue d'atteindre son objectif national d'émission au terme du protocole de Kyoto. Pour assurer la création d'un marché du carbone viable, les États membres doivent cependant éviter de distribuer trop de permis, sans quoi il n'y aurait pas de rareté et donc pas d'échange entre les installations (Europa 2006). Il revient également à chaque État membre de déterminer combien de permis sont attribués à chaque installation participante. Pendant la première phase du programme, tous les permis ont été distribués gratuitement. Lors de la deuxième phase, 90 % des permis devront encore une fois être alloués gratuitement, laissant ainsi l'opportunité à chaque pays de vendre jusqu'à 10 % de ses permis aux enchères (INERIS 2004).

La définition des *Plans nationaux d'allocation des quotas* a été plus longue que prévu et relativement conflictuelle alors que certains États ou fédérations professionnelles ont même contesté, ou menacé de le faire, différentes décisions nationales ou communautaires devant les tribunaux (INERIS 2004). En effet : « chaque État membre devait préparer et publier un premier plan couvrant la période d'échanges 2005-2007 pour le 31 mars 2004 (et pour le 1^{er} mai 2004 en ce qui concerne les dix nouveaux États membres) » (Europa 2006). Après une première série d'évaluation de huit plans en juillet 2004, trois plans nationaux ont été rejetés partiellement par la Commission, soit ceux de l'Autriche, de l'Allemagne et du Royaume-Uni. Plusieurs plans ont aussi été acceptés sous conditions, dont ceux de la Finlande, de la France, et de l'Espagne. De plus : « Au 1^{er} janvier 2005, date effective du début du marché des permis, plusieurs plans nationaux n'avaient pas encore été approuvés par la Commission » (INERIS 2004). C'est le cas pour la Pologne, la République tchèque et la Grèce, dont les plans ont respectivement été approuvés entre mars et juin 2005, ainsi que pour l'Italie, qui a clôt le processus d'approbation des premiers plans nationaux seulement en février 2006 (Europa 2006 ; *Powernext Carbon* 2006). Alors que l'évaluation des plans nationaux reposait sur 11 critères communs (présentés à l'annexe 3), deux raisons principales ont amené la Commission à exiger des modifications pour certains plans, soit :

- une allocation excessive de permis pour 14 des 25 plans (pour un total de permis en trop de l'ordre de 290 millions de CO₂e) ;
- la possibilité de recourir à des ajustements *ex post* sur les marchés (ex. le retrait ou l'ajout de permis par rapport à ce qui est fixé à l'origine à l'intérieur du plan) dans 13 plans, soit des modifications des règles du jeu qui sont incompatibles avec le cadre juridique actuel puisqu'elles risquent de perturber le marché et de plonger les entreprises dans l'insécurité (Europa 2006).

Une fois que le plan national est approuvé par la Commission, il demeure possible pour un État de modifier la distribution des permis entre les différentes installations, sans jamais toutefois augmenter le nombre de permis qu'il compte mettre en circulation. Suite à cette décision et lorsque le plan définitif est publié, aucune modification ne peut lui être apportée, qu'elle concerne le nombre total de permis ou leur répartition entre les différentes installations. Le marché des permis d'émission est dès lors officiellement ouvert dans l'État concerné (Europa 2006).

En outre, si l'EU ETS laisse place à plusieurs disparités en ce qui concerne les plans nationaux d'allocation de chaque État membre, le Centre d'étude des politiques européennes affirmait toutefois dernièrement qu'une plus grande harmonisation entre ceux-ci pourrait améliorer la performance du programme. Quant aux entreprises, elles soutiennent qu'elles ont besoin de plus de certitude en ce qui concerne l'après 2012 pour pouvoir vraiment s'engager à long terme (Schiller dans IETA 2006). En effet, l'incertitude fait diminuer l'attrait financier de projets dont les réductions d'émission ne sont anticipées qu'à plus longue échéance (*Point Carbon 2006a*). C'est dans cette optique que certains pays se sont déjà fixés des objectifs post-Kyoto. Par exemple, le Royaume-Uni a annoncé une cible de réduction de 60 % du niveau de ces émissions de 1990 d'ici à 2050 (Allen et White 2005).

Les plans nationaux d'allocation relatifs à la deuxième période d'échanges (2008-2012) doivent être préparés et publiés pour le 30 juin 2006. Un douzième critère d'évaluation, soit la directive « de liaison », sera alors pris en compte lors de la procédure nationale d'allocation des permis. Selon ce dernier critère, chaque plan devra mentionner le nombre de crédits issus de l'AC et du MDP qui pourra être restitué par chaque installation pour satisfaire à ses obligations. Cette directive vise donc à favoriser les réductions d'émission ayant lieu à l'intérieur des frontières de l'Union européenne (Europa 2006) et peut donc constituer un frein

aux réductions réalisées par l'entremise de l'AC et du MDP. En outre, les nouveaux plans nationaux d'allocation sont attendus avec impatience, car ils pourraient modifier la structure actuelle de l'EU ETS. Ces nouveaux plans devraient établir des cibles plus strictes que celles de la première période et pourraient modifier l'éligibilité aux recours des unités du MDP et de l'AC ou encore intégrer de nouveaux secteurs tels que les transports (incluant l'aviation, mais écartant probablement le transport maritime) (CCX 2004a ; Byers dans IETA 2005 ; Schiller dans IETA 2006).

Les permis d'émission échangés à l'intérieur de l'EU ETS ne sont pas des certificats imprimés, mais plutôt des enregistrements électroniques (ayant un numéro de série) effectués à l'intérieur des registres nationaux des États membres, accessibles en ligne. Pour l'instant, 20 registres nationaux sont partiellement opérationnels, alors que les autres États sont occupés à finaliser le lancement de leur registre. Tous les enregistrements électroniques et toutes les transactions sont surveillés par la Commission afin de déceler toute irrégularité. En ce sens, les registres nationaux d'émission suivent les changements de propriété des droits d'émissions de la même façon que le système bancaire suit les changements de propriété de l'argent (Europa 2006).

Le 30 avril de chaque année au plus tard, tout exploitant d'une installation doit restituer un nombre de permis correspondant à ses émissions totales au cours de l'année civile écoulée. Ces permis sont ensuite annulés. Dans l'éventualité où une installation ne rencontre pas cette exigence, elle devra payer une amende. Ces pénalités sont fixées à 40 € par tonne de CO₂e émise en excès des permis pendant la première phase et à 100 € par tonne pendant la seconde phase du programme (INERIS 2004 ; Europa 2006). De plus, ces pénalités ne libèrent pas l'exploitant d'avoir à restituer un nombre de permis égal à ses émissions excédentaires (Europa 2006 ; Allen et White 2005).

2.2.2 Les particularités des crédits

Le programme EU ETS est conçu de manière à être compatible avec les réglementations internationales relatives à l'échange des droits d'émissions en vertu du protocole de Kyoto. Cependant, l'Union européenne considère que le recours aux mécanismes de flexibilité de Kyoto doit rester complémentaire aux efforts entrepris à l'interne (Europa 2006). Ainsi, les

permis d'émission créés dans le cadre du protocole de Kyoto, que ce soit par l'entremise de l'AC ou du MDP, peuvent être convertis à parité avec les permis domestiques européens : « jusqu'à concurrence d'un pourcentage de l'allocation des quotas attribué à chaque installation, devant être spécifié par chaque État membre dans son plan national » (INERIS 2004). Une fois que la conversion des crédits de l'AC et du MDP atteindra un seuil équivalent à 6 % de l'ensemble des permis de l'EU ETS pour la période 2008-2012, la Commission entend lancer une procédure de réexamen qui pourrait conduire au plafonnement de l'utilisation de tels crédits (Europa 2006). Afin de favoriser les réductions d'émissions de GES à l'intérieur même de ses frontières, l'Union européenne pourrait donc éventuellement freiner le recours aux mécanismes de flexibilité de Kyoto. Plus encore, elle n'acceptera pas les UA résultant du changement d'affectation des terres et de la foresterie (CATF) ou provenant de projets hydroélectriques à grande échelle. Puis, conformément aux ententes de Kyoto, aucun crédit ne peut provenir de l'utilisation d'installations nucléaires.

L'Union européenne est favorable à ce que d'autres systèmes de crédits d'émission soient reliés au sien. Toutefois, la compatibilité de l'EU ETS avec certains de ces programmes, par exemple avec le programme britannique pourrait aussi être problématique et notamment entraîner des distorsions au plan de la compétitivité des entreprises (voir les sections 2.3.2 et 3.1).

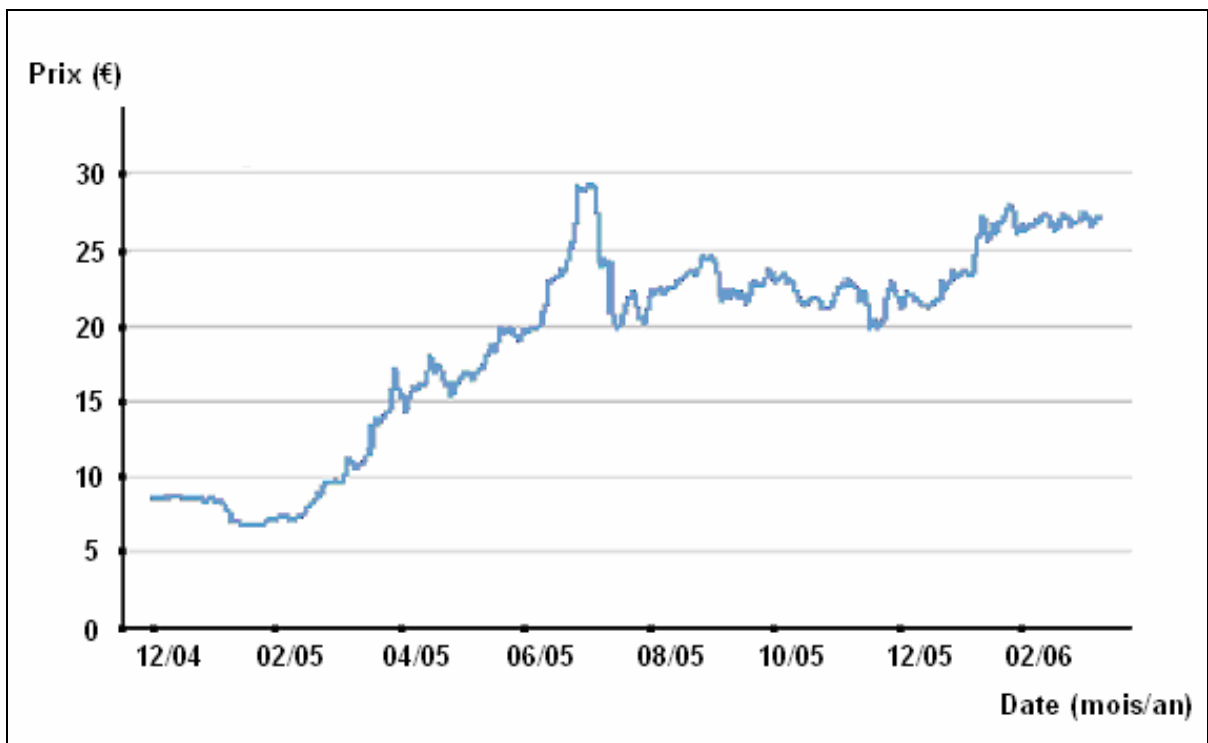
La mise en réserve des permis d'émissions de l'EU ETS est possible, mais elle n'est pas parfaite. À moins d'évènements imprévisibles et exceptionnels (ex. une guerre, un désastre naturel ou des attentats terroristes majeurs), tous les permis de l'EU ETS issus de la phase 1 du programme seront annulés dès le 30 avril 2008, soit au début de la phase 2. Comme ces permis n'auront plus aucune valeur à partir de ce moment, on peut appréhender des variations significatives du prix du carbone sur le marché européen dans les derniers mois de la phase 1. La France et la Pologne autorisent toutefois un certain niveau de réserve pour les crédits entre la phase 1 et 2 de l'EU ETS (Allen et White 2005). Ces situations pourraient donc entraîner une variation du prix des crédits selon leurs pays d'origine au sein même de l'EU ETS, segmentant du même coup le marché. Dans ce contexte, les URC (du MDP) pourraient représenter une option intéressante pour les entreprises qui désirent mettre certaines unités de conformité en réserve. Selon certains analystes, cette caractéristique pourrait même conférer une plus grande valeur aux URC qu'au permis de l'EU ETS (CCX 2004a), mais plusieurs autres facteurs permettent d'en douter (voir la section 3.2.2).

2.2.3 L'évolution des projets et du marché

Jusqu'à maintenant, on en connaît peu sur la nature exacte et la répartition des projets domestiques de réduction des émissions de GES à l'intérieur de l'Union européenne. Par contre, les sociétés européennes, tant privées que publiques, représentent les principaux acheteurs d'unités de réduction générées mondialement par les projets du MDP et de l'AC. En effet, elles ont acheté 60 % des 150 Mt CO₂e issus de ces mécanismes (principalement du MDP) entre janvier 2004 et mars 2005. Les acteurs européens les plus actifs à ce niveau sont respectivement le gouvernement néerlandais, avec 16 % des 150 Mt CO₂e, et les sociétés britanniques privées, avec 12 % des 150 Mt CO₂e. En outre, même s'il n'a pas encore atteint sa maturité et malgré certains délais et quelques contretemps, le marché européen des permis d'émissions de CO₂ a connu une progression considérable en un très court laps de temps.

Bien que l'EU ETS est officiel depuis janvier 2005 seulement, les premiers échanges de permis y ont été réalisés dès février 2003, entre Shell et *Dutch energy company Nuon* (*Point Carbon* 2004). D'octobre 2003 à février 2004, ces permis se sont échangés à des prix variant entre 11 et 14 €. Puis, au moment même où on annonce le dépôt des premiers plans nationaux d'allocation en Europe, soit en mars et avril 2004, le prix de la tonne de CO₂ chute à moins de 7 € (INERIS 2004). Cette baisse des prix s'explique en partie parce que les efforts de réduction signalés par ces plans sont alors moins importants que ceux qui étaient prévus. Évoluant par la suite entre 6 et 10 €/t, le prix du permis augmente considérablement peu après l'ouverture officielle de l'EU ETS et l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto au début 2005. Ainsi, la tonne de CO₂ (valide pour 2005) atteint un sommet de 29,10 € le 8 juillet 2005 pour redescendre tout juste sous la barre des 20 € en fin d'année. En 2005, les permis valides pour 2006 s'échangent sensiblement au même prix que ceux valides pour 2005. Au début 2006, le prix de la tonne de CO₂ (valide pour 2006) revient au dessus de la barre des 25 €/t, gravitant plus précisément autour de 27 €/t en février et mars 2006 (*Point Carbon* 2006a). Les volumes quotidiens transigés ayant dépassé le million depuis décembre 2005, on peut maintenant évaluer le marché annuel de l'EU ETS à plus de 10 milliards de dollars canadiens (Perreault 2006). En 2005, la valeur du marché européen s'est établit à 4 milliards d'euros, avec un total de 230 Mt de CO₂ échangé (Schiller dans IETA 2006). Dans les deux premiers mois de 2006, près de 120 millions de quotas ont été échangés sur le marché

européen, pour 3 milliards d'euros, soit l'équivalent de 41 % de la valeur de l'ensemble des échanges en 2005 (Du Perthuis 2006).



Modifié de *Point Carbon 2006a*

Figure 2.5 – Évolution du prix des permis à l'intérieur de l'EU ETS, cru 2006

Selon Christian de Perthuis, la stabilité actuelle du prix du carbone sur le marché européen pourrait bien être trompeuse et ne doit pas être considérée comme un équilibre durable : « l'analyse prospective laisse anticiper des mouvements de grande ampleur d'ici fin 2007, du fait de la quasi impossibilité pour les industriels de conserver en 2008-2012 les quotas non utilisés en 2005-2007 » (*Powernext Carbon 2006*). Si globalement les entreprises sont longues (*i.e.* en surplus de permis) à la fin 2007, le prix du carbone s'effondrera, si elles sont courtes (*i.e.* en manque de permis) l'inverse se produira. Au regard actuel des facteurs fondamentaux du marché du carbone européen (ex. climat, prix du pétrole et croissance économique), il est encore trop tôt pour prédire quel scénario est le plus probable. Des mouvements de yoyo plus ou moins importants dans le prix du carbone pourraient donc survenir et favoriser le recours stratégiques aux URC du MDP, comme l'a récemment illustré la récente opération de Rhodia (*Powernext Carbon 2006*). Une augmentation du prix des URC peut donc être appréhendée d'ici la fin 2007.

2.3 LE SYSTÈME DU ROYAUME-UNI (UK ETS)

Pour atteindre ses objectifs de réduction des GES dans le cadre du protocole de Kyoto, le Royaume-Uni a mis en place un ensemble complexe de programmes variés.. Ainsi, en plus d'un système de taxation sur l'énergie, mis en place en avril 2001, un programme volontaire de quotas d'émission négociables pour les GES existe officiellement depuis avril 2002 au Royaume-Uni (INERIS 2004). Ce dernier, qu'on présente souvent par l'acronyme anglais UK ETS (provenant de *United Kingdom Emission Trading Scheme*) constitue le premier système d'échange d'émission réalisé à l'échelle nationale. Celui-ci est d'autant plus unique qu'il repose davantage sur des incitations à réduire les émissions que sur des sanctions (Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE) 2004). Toutefois, l'UK ETS doit prendre fin en 2006 et il se pourrait que le futur programme britannique fonctionne différemment (DEFRA 2006), notamment pour favoriser son intégration à l'EU ETS et pour limiter certaines distorsions entre les deux systèmes.

2.3.1 Le fonctionnement du marché

Il faut d'abord bien comprendre que l'UK ETS (ayant débuté en 2002) et l'EU ETS (ayant débuté en 2005) sont deux systèmes de crédits d'émission distincts et qu'aucune installation ne peut être simultanément soumise à ces deux programmes. Ainsi, 59 installations qui ont volontairement décidé de participer à l'UK ETS sont temporairement exclues de l'EU ETS (un programme obligatoire), jusqu'à la fin du programme britannique en 2006. En janvier 2007, celles-ci vont donc être transférées vers l'EU ETS. Par contre, les installations ayant un accord selon le *Climate Change Levy*, un système de taxation sur l'énergie, seront écartées de l'EU ETS encore plus longtemps, c'est-à-dire pour l'ensemble de la première phase du programme européen (2005-2007). Malgré cela, les crédits générés par la première phase de l'UK ETS pourront être mis en réserve et échangés au cours du système britannique subséquent, soit jusqu'en 2012 (DEFRA 2006).

Les problèmes de compatibilité entre l'UK ETS et l'EU ETS ainsi que les coûts administratifs ou les distorsions au plan de la compétitivité qui peuvent en résulter, proviennent essentiellement de l'influence du *Climate Change Levy* sur la forme entière du programme britannique. Le *Climate Change Levy* est un système complexe de taxation sur l'utilisation

industrielle ou commerciale de l'énergie, qui représente un compromis entre la réalisation d'objectifs environnementaux et les pressions du lobby industriel en faveur de la protection d'une industrie du charbon en déclin (Convery *et al.* dans OCDE 2004). Mis en place en 2001, le *Climate Change Levy* applique en effet différents taux de taxation pour le charbon, le gaz naturel, le gaz propane liquide et l'électricité (exemptant toutefois les énergies renouvelables), qui repose davantage sur le contenu énergétique que sur les émissions de carbone de chaque source d'énergie (INERIS 2004). Mis en place parallèlement au *Climate Change Levy*, l'UK ETS a donc créé quatre catégories de participants bénéficiant d'incitatifs financiers distincts, soit : les participants directs, les entreprises ayant un accord selon le *Climate Change Levy*, les projets spécifiques de réduction d'émission et les possesseurs sans objectifs.

D'abord, les participants directs à l'UK ETS sont les entreprises qui n'ont pas d'accord associées au *Climate Change Levy*. Pour en arriver à ce que ces entreprises s'engagent volontairement à réduire leurs émissions de GES de manière irrévocable selon le niveau de base 1998-2000, le gouvernement a mis en place un important programme d'incitatif financier. En effet, 215 millions de livres (environ 350 millions d'euros) ont été mis de côté par le gouvernement pour acheter, par le biais d'enchères descendantes, des réductions d'émission sur la période quinquennale de 2002-2006.

Lors des enchères qui ont eu lieu le 11 et 12 mars 2002, le gouvernement a fixé un prix par tonne de réduction d'émission de CO₂e. Chaque entreprise a dès lors soumissionné sur la quantité de réduction d'émission qu'elle était prête à effectuer à ce prix. Ces enchères étaient qualifiées de descendantes dans la mesure où le gouvernement ne pouvait pas permettre que la valeur totale des réductions d'émission (quantité x prix) dépasse le montant qu'il avait mis de côté. Tant que la valeur totale des réductions était supérieure à la somme disponible, le gouvernement fixait un prix plus bas pour la tonne de CO₂e et les entreprises annonçaient la nouvelle quantité de réductions d'émission qu'elles étaient prêtes à effectuer à ce prix. Les enchères se sont arrêtées lorsque la valeur totale des réductions est devenue inférieure aux incitations disponibles. C'est ainsi, qu'après neuf rondes, les 34 entreprises ayant participé aux enchères se sont engagées à réduire leurs émissions annuelles de GES de près de 12 Mt CO₂e, sur l'ensemble de la période de cinq ans, à un prix de 17,79 £ avant impôt par tonne non émise (INERIS 2004 ; Radov et Klevnäs 2004). Ces réductions représentent 11 % du niveau moyen des émissions en 1998-2000 et dépassent les attentes des autorités

britanniques par 40 %; l'expérience peut donc être qualifiée de succès (INERIS 2004 ; DEFRA 2006).

Les participants directs au système d'enchère sont donc assujettis à un programme de type limite et échanges. Chaque année, au 1^{er} janvier, ces participants reçoivent des permis d'émissions selon le principe d'allocation des droits des grands-pères, c'est-à-dire selon leurs émissions de références moins les réductions auxquelles elles se sont engagées lors des enchères. Si une entreprise dépasse ces objectifs, les permis non utilisés peuvent être vendus ou mis en réserve. « Au contraire, si une entreprise n'atteint pas ses objectifs, elle peut soit acheter des crédits, soit quitter le programme, ce qui l'oblige à reverser toutes les sommes reçues à titre d'incitation, jusqu'à la date du départ du programme » (INERIS 2004). Si une entreprise n'achète pas les crédits manquants, elle ne recevra aucune des incitations financières pour cette période et son allocation de permis pour la nouvelle année en cours va être réduite de 1,3 permis pour chaque tonne en trop. En cas de récurrence, des pénalités de 30 £ par tonne en trop pourrait s'appliquer de même qu'une réduction supplémentaire des permis alloués pour l'année suivante (DEFRA 2005).

La deuxième catégorie de participants est celle des entreprises assujetties au *Climate Change Levy* ayant conclus différents accords avec le gouvernement pour bénéficier d'une réduction de 80 % du taux de la taxe. C'est ainsi que deux secteurs signataires, soit l'acier et l'aéronautique, se sont engagés à respecter des objectifs absolus, c'est-à-dire à appliquer un plafond au niveau total de leurs émissions. Les autres secteurs se sont fixés des objectifs relatifs à l'intensité en carbone (ratio entre leurs émissions de GES et leur niveau de production). Depuis la fin 2002 :

« les entreprises qui dépassent les objectifs fixés dans leur accord *Climate Change Levy* peuvent transformer l'excès de réduction en quotas d'émission négociables qu'elles peuvent vendre sur le marché correspondant. Il leur est possible également de conserver ces excès pour les utiliser une année postérieure (c'est appelé le « ring-fencing »). Inversement, les entreprises peuvent acheter des quotas d'émission sur ce marché pour respecter leurs objectifs » (INERIS 2004).

Ainsi, les quelques 6 000 entreprises qui ont conclu un accord dans le cadre du *Climate Change Levy* (DEFRA 2005) peuvent aussi bénéficier d'un double incitatif financier en participant à l'UK ETS : d'une part, elles font des économies fiscales substantielles et d'autre part, elles peuvent réaliser des profits en vendant les crédits qu'elles génèrent lorsqu'elles

dépassent leurs objectifs de réduction. Les installations qui achètent des crédits d'émission pour rencontrer leurs objectifs bénéficient des économies de taxes.

Une troisième catégorie de participants peut se joindre au programme de l'UK ETS. Il s'agit des entreprises qui mettent en place des projets spécifiques de réductions d'émissions de GES au Royaume-Uni. Il semble que toute entreprise investissant dans un projet de réduction de ses émissions de GES pourra vendre les crédits qui y correspondent aux autres catégories de participants (INERIS 2004). Toutefois, il est toujours incertain que ces participants pourront se joindre au programme britannique, car les détails relatifs à ce type de participation ne sont pas encore fixés précisément (DEFRA 2005).

Enfin, la quatrième catégorie de participants à l'UK ETS est celle des possesseurs sans objectifs de réduction. Il s'agit de personnes morales qui participent aux échanges d'émissions sans être elles-mêmes émettrices de GES, donc essentiellement des courtiers et éventuellement des organisations non gouvernementales, le gouvernement ou des particuliers (INERIS 2004).

En regard des quatre catégories de participants au programme du Royaume-Uni, on réalise également la présence de deux secteurs distincts d'émission qui coexistent. D'abord, le « secteur absolu » constitue le cœur du dispositif du programme et concerne les permis des entreprises qui ont des objectifs absolus de réduction de leurs émissions : il s'agit surtout des participants directs aux enchères et des entreprises du secteur de l'aéronautique et de l'acier qui ont un accord dans le cadre du *Climate Change Levy*. Les permis des autres entreprises qui appartiennent à la deuxième et à la troisième catégorie de participants s'intègrent au « secteur relatif », car ils concernent des objectifs d'intensité en carbone et donc un système de type niveau de base et crédits.

Le secteur relatif est lié au secteur absolu par un mécanisme de portail d'entrée, qui est destiné à éviter une augmentation du volume global des émissions. Le portail d'entrée est ouvert tant que le flux des permis du secteur absolu vers le secteur relatif est supérieur au flux contraire. Lorsque le portail d'entrée est fermé, les crédits créés par l'entremise du secteur relatif peuvent être placés sur une liste d'attente pour franchir successivement (par ordre d'arrivée) le portail lorsqu'il sera à nouveau ouvert. À partir de 2008, date du début de

la période d'engagement du protocole de Kyoto, il est possible que le portail soit définitivement fermé (INERIS 2004).

2.3.2 Les particularités des crédits

Selon l'UK ETS, la mise en réserve des permis, donnant droit d'émettre une tonne de CO₂e, est autorisée sans restriction jusqu'à 2007. En effet, à partir de 2008, le Royaume-Uni pourrait appliquer certaines restrictions quant à la mise en réserve des permis, qu'ils soient issus du secteur absolu ou du secteur relatif, pour s'assurer de la rencontre de ses objectifs en vertu du protocole de Kyoto (DEFRA 2006). Comme le pays est sur la bonne voie, voir même en avance, concernant l'atteinte de ses objectifs de Kyoto (*Point Carbon* 2004; OCDE 2004; CCNUCC 2005b), ces restrictions ne devraient donc pas être très importantes.

Le recours aux permis étrangers d'émission est possible pour les participants à l'UK ETS qui désirent rencontrer leurs engagements. En effet, la conception du programme britannique lui permet de s'harmoniser aux mécanismes de flexibilité de Kyoto et donc de recourir aux différentes unités de conformité qui en sont issues (DEFRA 2006). Par contre, bien que le système britannique ait été approuvé par la Commission européenne, les crédits de l'UK ETS ne sont pas parfaitement compatibles avec ceux de l'EU ETS. Il faut rappeler que les deux systèmes sont complètement distincts, que leurs règles de fonctionnement divergent et qu'aucune installation ne peut donc être simultanément soumise aux deux programmes.

D'abord, dans la première phase de l'EU ETS, soit 2005-2007, seuls les crédits pour le CO₂ peuvent être échangés entre les pays de l'Union européenne, alors que depuis 2002 l'UK ETS considère les six GES assujettis au protocole de Kyoto (INERIS 2004). Il faudra donc attendre à partir de la deuxième période d'engagement de l'EU ETS, soit 2008-2012, pour que tous les crédits de l'UK ETS soient relativement compatibles avec ceux du programme européen et du mécanisme de Kyoto. Certaines différences pourraient effectivement persister entre les crédits produits selon chacun de ces systèmes. C'est que dans le cadre de l'EU ETS, les émissions issues de la production électrique sont assignées aux producteurs d'électricité alors que sous l'UK ETS, elles sont attribuées aux consommateurs d'électricité. Ainsi, pour qu'une installation participante à l'UK ETS puisse participer à l'EU ETS, elle doit convertir les crédits générés sous le système britannique en

crédits admissibles selon le programme européen. Cette conversion compare les crédits qui auraient été attribués selon l'EU ETS à ceux réellement obtenus sous l'UK ETS et la plus petite de ces deux valeurs est ensuite allouée à l'installation britannique sous forme de crédits admissibles à l'EU ETS (DEFRA 2006).

2.3.3 L'évolution des projets et du marché

Considérant qu'aucune disposition n'ait encore été adoptée concernant la troisième catégorie de participants à l'UK ETS, on peut affirmer par déduction que les projets qui ont été réalisés sous ce programme sont principalement associés à des réductions d'émission de GES en milieu industriel (ex. efficacité énergétique, substitution de combustibles, énergies renouvelables). Toutefois, peu d'information est disponible quant à la nature exacte des projets domestiques de réduction des GES qui y ont été réalisés. En outre, les firmes privées britanniques ont acheté une bonne part des unités générées par les projets du MDP et de l'AC au niveau mondial, soit : 12 % des 150 Mt CO₂e générées entre janvier 2004 et mars 2005 (Lecocq et Capoor 2005).

Au cours des deux premières années d'opération de l'UK ETS, pas moins de 4,5 Mt CO₂e ont été échangés entre 946 participants (directs et autres) au programme. De celles-ci 2,8 Mt CO₂e et 1,7 Mt CO₂e ont respectivement été échangés en 2002 et 2003 (Radov et Klevnäs 2004). Puis, entre le 1^{er} janvier 2004 et le 31 mars 2005, c'est près de 4,8 Mt CO₂e qui ont été transigées lors de 2 162 échanges, essentiellement survenus en fin de période (dont 1 062 uniquement en janvier 2005). Au 31 mars 2005, des réductions totales d'au moins 5,9 Mt CO₂e auraient été réalisées à l'intérieur de l'UK ETS (DEFRA 2006).

Depuis le début du programme, plusieurs participants directs atteignent et dépassent même leurs objectifs de réduction année après année. Par exemple, en 2004, les 32 participants directs au programme ont respecté leurs objectifs et 17 d'entre eux les ont même surpassés d'un total de près de 1 Mt CO₂e (DEFRA 2006). Ces situations ont conduit à une offre relativement élevée pour la demande, d'où un prix des permis généralement faible. En effet, le prix d'une tonne de CO₂e est passé de 8 £ en août 2002 à un peu plus de 12 £ entre septembre et novembre (en raison de certains problèmes de liquidité du marché), puis il a

chuté à 3 £ en fin d'année 2002. Depuis, le prix de la tonne de CO₂e reste faible, gravitant aux environ de 2 £ (du moins jusqu'en mars 2004) (Radov et Klevnäs 2004).

2.4 LE SYSTÈME DES ÉTATS-UNIS (CCX)

Sous l'administration Bush, les États-Unis n'ont toujours pas ratifié le protocole de Kyoto et ils ont même décidé de ne plus participer officiellement aux discussions qui entourent son avenir. Le pays n'est pas pour le moins inactif en ce qui concerne la lutte aux changements climatiques :

- au moins 28 États américains ont promulgué leur propre plan d'action face aux changements climatiques (dont le *Regional Greenhouse Gas Initiative* (RGGI), soit une initiative régionale de plafonnement des émissions de GES du secteur énergétique de neuf États du Nord-est du pays, et les propositions similaires de la Californie, de l'Oregon et de Washington sont les exemples les plus connus) ;
- 18 États ont adopté des quotas relatifs à l'utilisation d'énergie renouvelable ;
- quelques 200 maires ont annoncé des projets concrets de réduction des émissions de GES dans leurs villes ;
- différents registres d'émission de GES ont été créés (ex. Californie) ; et
- le premier système volontaire d'échanges de crédits d'émission international et multisectoriel œuvre maintenant à Chicago depuis le 12 décembre 2003 (IETA 2005; Cardinal 2005; CCX 2006a).

Certes, tout changement dans l'attitude des États-unis pourra avoir un impact majeur face aux changements climatiques, puisque le pays est le plus grand émetteur de GES au monde, avec environ 23 % des émissions mondiales et 42 % des émissions des pays industrialisés (TRNEE 2004).

2.4.1 Le fonctionnement du marché

La bourse du climat de Chicago ou *Chicago Climate Exchange* (CCX) est un système autorégulé qui administre un programme pilote volontaire, mais ayant force légale, de réduction et d'échange d'émission de GES en Amérique du Nord (États-Unis, Mexique, Canada), tout en permettant la participation de fournisseurs de projets de compensation provenant d'autres pays, notamment du Brésil et du Costa Rica (CCX 2005). Malgré aucune

obligation à ce sujet, les membres du CCX se sont donc volontairement et légalement engagés à réduire leurs émissions de GES de 1 % annuellement entre 2003 et 2006 relativement à leurs émissions annuelles moyennes entre 1998 et 2001. Au terme de la première phase du programme, les émissions globales des « membres » du CCX devraient donc avoir diminué cumulativement de 4 % par rapport au niveau de base (CCX 2005). Puis, au terme de la nouvelle période d'extension du programme, de 2007 à 2010, ces réductions cumulatives devraient atteindre 6 % pour les membres qui auront décidé d'y participer. L'architecture du CCX face à son éventuelle prolongation à partir de 2011 devrait être discutée à partir de 2007 (Sandor et Kanakasabai dans IETA 2005).

Les membres qui ne seront pas en mesure d'atteindre leurs cibles de réduction de façon interne pourront acheter les crédits d'émissions provenant des firmes qui auront dépassé leurs objectifs ou résultant de projets de compensation (CCX 2005). Le CCX représente donc un système hybride de crédits d'émission, c'est-à-dire qu'il combine un marché de type limite et échanges (cibles pour les membres) à un marché de type niveau de base et crédit (pour les projets de compensation). Alors qu'aucune sanction fixe n'est prévue jusqu'à maintenant, il semble que des recours juridiques pourront être entrepris envers les participants qui ne se seront pas conformés à leurs objectifs au terme du programme.

Si le CCX peut s'appliquer à des participants de tous les milieux (ex. producteurs d'électricité, grands industriels, municipalités, États, universités, etc.) un volet supplémentaire au programme est aussi prévu pour les membres du CCX dont l'activité principale n'est pas liée à la production d'électricité. En plus de leurs objectifs de réduction des émissions de GES, ces participants peuvent se fixer des objectifs similaires de réduction de leur consommation électrique. Toute réduction en deçà de ces cibles leur permettra de recevoir des « allocations d'émission de GES » supplémentaires pour l'année à venir, à un taux devant représenter les émissions moyennes nationales issues de la production d'électricité. Aux États-Unis, ce taux était par exemple de 0,61 t CO₂e par MWh entre 1998 et 2001. À l'inverse, si un membre n'atteint pas les cibles qu'il s'est fixées à ce volet, il devra remettre des crédits d'émissions de GES selon les mêmes taux (CCX 2004b).

La mise en œuvre du CCX a été motivée par plusieurs objectifs, dont celui d'établir un marché américain qui pourra s'harmoniser et s'intégrer aux autres systèmes de crédits d'émission au niveau international, tout en mettant en place l'infrastructure et le capital

humain qui y sont nécessaires (Sandor et Kanakasabai dans IETA 2005). À cet effet, on peut déjà percevoir une certaine extension du marché CCX et des efforts de raccordement avec l'EU ETS. D'abord, le CCX a solidement développé son bras européen, l'*European Climate Exchange* (ECX), qui est spécialisé dans l'échange de contrats à terme et qui a été lancé à Amsterdam le 22 avril 2005. En moins de six mois, l'ECX s'est imposé à l'intérieur de l'EU ETS et y a réalisé la grande majorité des échanges commerciaux d'émission, soit 85 % du volume des échanges totaux (CCX 2006a). En date du 25 septembre 2005, les contrats à terme échangés par l'entremise de l'ECX totalisent plus de 33 Mt CO₂e, pour une moyenne quotidienne de 320 000 t CO₂e (Sandor et Kanakasabai dans IETA 2005). Le CCX étend aussi progressivement sa couverture du continent nord américain. Le 7 décembre 2005, il s'est joint à la bourse de Montréal pour créer le *Montreal Climate Exchange* (MCX), soit un marché canadien spécialisé dans les produits environnementaux et plus particulièrement dans le marché du carbone (CCX 2006a ; Perreault 2006). Puis, le 14 mars 2006, il a annoncé la formation du *New York Climate Exchange* (NYCX) et du *Northeast Climate Exchange* (NECX), soit deux plateformes d'échange d'émission devant favoriser le développement du RGGI (CCX 2006a).

Bien que non obligatoire, l'adhésion au CCX peut avoir de nombreux avantages pour une entreprise ou tout autre entité. Par exemple, elle permet :

- de jouer un rôle de leader dans l'organisation et la standardisation d'un marché du carbone en Amérique du Nord,
- de développer des compétences pratiques nécessaires à la gestion et aux échanges des émissions de GES,
- de réduire les risques de renforcement réglementaire,
- d'améliorer la position de la compagnie sur le marché des capitaux en augmentant la durabilité de ses activités,
- de réaliser les nouvelles opportunités d'affaires découlant du commerce des émissions au niveau mondiale,
- de positionner favorablement la compagnie pour bénéficier des avantages qui pourraient être accordés aux actions rapides dans le cas de nouvelles réglementations,
- de contribuer à l'image de marque de la compagnie et à l'amélioration des relations avec les clients, les employés, les gouvernements et la communauté, etc. (CCX 2005).

Il existe pour l'instant 125 participants au CCX : des grands industriels provenant de divers secteurs, des municipalités, l'État du Nouveau-Mexique, des universités, des particuliers et des organisations non gouvernementales diverses (voir l'annexe 4). Ceux-ci sont répartis à l'intérieur de quatre catégories de participants, qui détiennent un compte au CCX :

- les membres CCX comprennent une quarantaine de sociétés, de municipalités et d'autres entités qui ont des émissions directes de GES aux États-Unis, au Canada ou au Mexique;
- les membres associés CCX regroupent plus de 45 entités qui n'émettent directement aucun ou très peu de GES, mais qui se joignent au CCX pour fournir des projets de compensation associés aux émissions indirectes de différentes activités commerciales;
- les membres participants CCX incluent une quarantaine de fournisseurs de projets (ex. propriétaires, promoteurs et unificateurs de projets) et les fournisseurs de liquidité;
- les participants aux échanges CCX sont les entités ou les individus qui s'enregistrent au CCX afin d'acquérir ou de retirer des permis du marché (CCX 2005).

Le fonctionnement du système d'échange d'émission du CCX repose sur trois composantes principales : la plateforme d'échange, la plateforme de dégageant et de règlement et un registre des émissions. La plateforme d'échange est un marché accessible en ligne qui est utilisé pour effectuer les transactions entre les détenteurs de compte CCX, tout en fournissant des informations sur le prix des émissions et les volumes de transaction. La plateforme de dégageant et de règlement reçoit toute l'information sur les transactions effectuées en provenance de la plateforme d'échange, produit les instructions de paiement et le règlement des échanges et informe les membres des transactions qui ont eu lieu, etc. Enfin, le registre CCX constitue une base de données officielle et en ligne qui suit les transferts de propriété des instruments financiers du carbone.

D'autre part, la surveillance du marché est effectuée par l'Association nationale des courtiers en valeurs mobilières. Les participants au CCX doivent faire rapport périodiquement (annuellement ou semestriellement selon les cas) de leurs émissions de GES, soit par l'utilisation de moniteurs continus d'émission ou encore par l'application de protocoles de quantification développés par le CCX et le *World Resource Institute – World Business Council on Sustainable Development (WRI-WBCSD)*. De plus, toutes les émissions des

membres du CCX et tous les projets de compensation doivent être vérifiés et audités par une tierce partie reconnue par le CCX (CCX 2005).

2.4.2 Les particularités des crédits

Bien qu'il ne soit pas directement lié au protocole de Kyoto, le CCX couvre les six GES qui sont assujettis par ce traité international (CCX 2004b). Selon la nature des projets de réduction ou de compensation des GES qui sont réalisés dans le cadre du CCX, différents crédits d'émission sont générés. Ainsi, le CCX comporte trois instruments financiers relatifs au marché du carbone :

- des « allocations d'émission de GES » (connus sous l'acronyme anglais GGEA, provenant de *Greenhouse Gas Emission Allowances*), qui sont distribués aux membres et aux membres associés du CCX en fonction de leur niveau de base d'émission et, pour les membres concernés, de la baisse de leur consommation d'électricité ;
- des « émissions certifiées de compensation » (connus sous l'acronyme anglais CEO, provenant de *Certified Emission Offsets*), qui sont générées par les projets de compensation ; et
- des « crédits certifiés pour l'action hâtive » (connus sous l'acronyme anglais CEAC, provenant de *Certified Early Action Credits*).

Chacun de ces instruments financiers peut être différencié par un numéro de série qui lui est propre et équivaut à 100 t CO₂e ; ce qui constitue d'ailleurs la quantité minimale qui peut être échangée lors d'une transaction par l'entremise du CCX. Tous ces instruments financiers peuvent être utilisés pendant l'année à laquelle ils ont été émis ou encore être mis en réserve pour leur usage à une année subséquente, selon certaines restrictions (CCX 2004b).

Il existe en effet une quantité maximale aux achats nets et aux provisions d'instruments financiers qui peuvent être faites annuellement par chacun des participants au CCX. Ces limites sont toutes deux fixées à 3 % en 2003, 4 % en 2004, 6 % en 2005 et 7 % en 2006 des cibles de réduction des émissions attribuées à ce participant au cours de ces années respectives. De plus, une société individuelle ne pourra vendre ou mettre en réserve plus de 0,5 % des GGEA attribués dans l'ensemble du programme entre 2003 et 2007, suivant la répartition annuelle prévue à la section 22 du livre des règlements du CCX. Ces contraintes

de marché ont été élaborées par les autorités du CCX, notamment afin de protéger le programme d'une instabilité ou encore d'une congestion du niveau des prix, pouvant résulter de soudaines transactions massives d'instruments financiers et de l'étendue plutôt limitée du CCX (CCX 2004b).

Depuis quelques temps, les URC (du MDP) peuvent aussi être utilisés par les membres du CCX pour rencontrer leurs objectifs (CCX 2006a). Jusqu'à ce que les États-unis se rallient au protocole de Kyoto, le CCX se joint donc « unilatéralement » au marché international du carbone. Selon la croissance des participants au CCX et au RGGI (dont les cibles de réduction sont une stabilisation des émissions entre 2009 et 2015, suivi de la réduction de 10 % entre 2015 et 2020 (Fine et MacCracken dans IETA 2005)), les États-Unis, par la taille de leur marché potentiel et de leurs besoins en unités de conformité (au CCX ou au RGGI), pourraient faire augmenter considérablement la demande mondiale d'URC.

2.4.3 L'évolution des projets et du marché

Les projets de réduction et de compensation des émissions qui sont éligibles dans le cadre du CCX sont ceux qui se situent aux États-Unis, au Canada, au Mexique, au Brésil ou encore dans d'autres pays par l'entremise du MDP, selon certaines restrictions. Les projets de compensation admissibles comprennent la destruction du méthane en provenance des lieux d'enfouissements et des installations agricoles (à un taux de 18,25 t CO₂e par tonne de méthane brûlé) ainsi que la séquestration du carbone provenant de projets forestiers ou des sols agricoles. La séquestration du carbone par les sols agricoles est éligible seulement si elle est réalisée dans certaines régions des États-Unis, soit le Midwest et le delta du Mississippi. Les projets de remplacement de carburant et de production d'énergie renouvelable (excluant les projets hydroélectriques d'envergure) peuvent aussi se qualifier dans l'ensemble des pays mentionnés précédemment. Tous les projets forestiers entrepris depuis 1990 sont admissibles, alors que les autres catégories de projets sont généralement éligibles s'ils ont été entrepris depuis 1999 (certains projets réalisés avant 1999 peuvent aussi être éligibles) (CCX 2005).

Différentes mesures sont prévues par le CCX afin notamment de pallier à la non permanence ou à la réversibilité des crédits issus des projets de séquestration du carbone au niveau

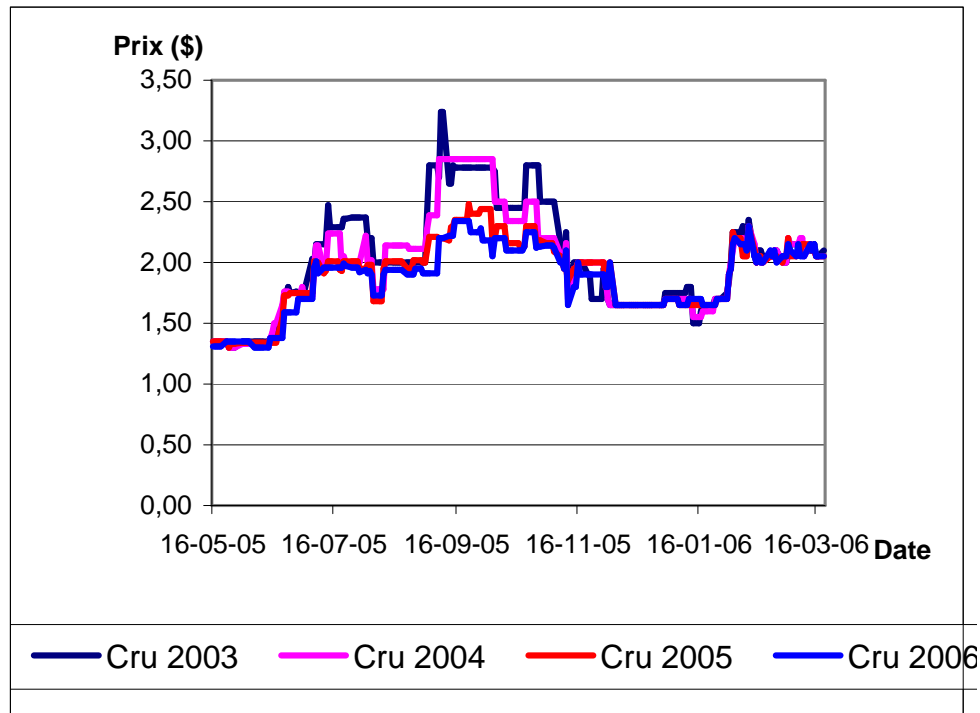
agricole ou forestier. En milieu agricole la séquestration du carbone est admissible que si le propriétaire du projet s'engage contractuellement à ce qu'aucun labours ou travail du sol ne soit effectué sur les superficies inscrites pendant une période minimale de quatre ans. Le propriétaire du projet est de plus responsable de remplacer tous les crédits produits pour du carbone qui ne serait pas réellement séquestré. Une telle situation peut par exemple survenir si le projet est annulé en cours d'exécution ou encore s'il ne performe pas au niveau prévu, soit normalement entre 0,5 et 0,75 t de CO₂e par acre. Des comptes de réserve sont également établis pour remplacer les crédits d'émission produits par les projets de séquestration du carbone en milieu agricole (CCX 2006b). Quant aux projets forestiers, ils doivent, entre autres, démontrer qu'ils sont gérés de manière durable et que le stockage du carbone sera maintenu à long terme. Un pool de réserve, équivalant à 20 % du total des crédits émis par les projets forestiers du CCX, est généré afin de contrer toute perte nette de carbone séquestré par les projets forestiers. Les crédits du pool qui n'auront pas à être utilisés seront remis aux propriétaires des projets à la fin du programme (CCX 2006c)

Pour que les fournisseurs de projets puissent enregistrer directement leur projet à l'intérieur du CCX, ces derniers doivent générer plus de 10 000 t/an CO₂e, dans le cas des projets de destruction du méthane, et plus de 12 500 t/an CO₂e pour les projets agricoles et forestiers. Pour être échangés par l'entremise du CCX, les projets de taille inférieure doivent être regroupés par une entité compétente en la matière, tel que le *Delta Institute*, l'*Environmental Credit Corporation* et l'*Iowa Farm Bureau*. Une fois qu'ils ont été regroupés et enregistrés par ces entités, les crédits produits par de tels projets peuvent être vendus par tranche de 100 t CO₂e.

En date du 13 janvier 2006, les projets de compensation par l'entremise du CCX totalisent 737 000 t CO₂e, ce qui est bien peu important comparativement à l'ensemble des projets de compensation enregistrés dans le cadre du MDP (52 334 060 URC annuellement). Ceux-ci ont représenté 251 300 t CO₂e en 2003, 479 800 t CO₂e en 2004 (dont 114 200 t CO₂e pour des actions hâtives) et 5 900 t CO₂e en 2005. Les principaux projets de compensations réalisés jusqu'à maintenant comprennent :

- des projets agricoles de séquestration du carbone, pour environ 350 000 acres répartis en Iowa, au Kansas, au Missouri et au Nebraska);
- des projets agricoles de destruction du méthane réalisés au Texas, au Minnesota et à Washington;

- un projet de reforestation et de conservation des forêts existantes au Costa Rica (actuellement en cours); et
- le brûlage du méthane provenant de lieux d'enfouissements en Illinois et en Indiana (CCX 2006a; Sandor et Kanakasabai dans IETA 2005).



Inspiré de CCX 2006a

Figure 2.6 – Évolution du prix du carbone à l'intérieur du CCX, mai 2005-mars 2006

Au plan des transactions, depuis l'entrée en opération du CCX en 2003, c'est en moyenne 7 000 t CO₂e qui y sont transigées quotidiennement, pour un volume total qui excèdent donc maintenant 3,3 Mt CO₂e. À l'intérieur du CCX, les prix des instruments financiers du carbone ont varié de 0,70 à 3,24 \$US/t CO₂e. Signe d'une maturité qui s'installe, les instruments financiers du carbone à l'intérieur du CCX commencent à montrer une corrélation avec les marchés du pétrole et du gaz naturel (Sandor et Kanakasabai dans IETA 2005). Le marché du carbone du CCX semble aussi de plus en plus corrélé avec l'ECX (voir l'annexe 5).

Bien que les réductions d'émission de GES réalisées par l'entremise du CCX soient relativement significatives, on constate que leur total (3,3 Mt CO₂e) est considérablement inférieur à ce qu'on a observé à l'intérieur de l'ECX (33 Mt CO₂e) jusqu'à maintenant. Le prix

de la tonne de CO₂e à l'intérieur du CCX est aussi pratiquement dix fois inférieur à celui observé à l'intérieur de l'ECX. Ces différences considérables semblent pouvoir s'expliquer principalement par deux facteurs. D'une part, comme le CCX est un programme volontaire, l'étendue du marché américain et le nombre de ses participants y sont largement inférieurs à ceux de l'EU ETS, ce qui peut expliquer des volumes de transactions moindres. D'autre part, même sans les projets de compensation réalisés, les émissions totales des membres du CCX étaient respectivement de 8,7 % et 13,8 % inférieures à leurs niveaux cibles en 2003 et 2004 (CCX 2006a), d'où un prix très peu élevé.

2.5 LE « FUTUR » SYSTÈME DU CANADA

Si la mise en place d'un système d'échange d'émission de GES figure dans les plans du Canada depuis déjà quelques années, son lancement et sa forme finale demeurent incertains compte tenu de l'élection d'un nouveau gouvernement minoritaire dont le programme remet en question l'application du protocole de Kyoto au Canada. L'incertitude persistante quant à au plan canadien de mise en œuvre de Kyoto contribue à l'accroissement du fossé qui sépare le Canada de ses objectifs au terme du protocole : les émissions de GES ont augmenté de près de 24 % entre 1990 et 2005 (UNFCC 2005), alors que le pays cible une réduction annuelle moyenne de 6 % pour la période 2008-2012, par rapport au niveau de 1990. Dans ce contexte, cette section présente donc certains des éléments ayant été proposés par le gouvernement canadien à l'automne 2005 et tente d'y intégrer les intentions du nouveau gouvernement afin d'en faire ressortir quelques implications appréhendées quant au « futur » marché du carbone canadien.

2.5.1 Le fonctionnement du marché

Dans son Plan sur les changements climatiques de 2005, le Canada envisage d'élaborer un système d'échange de permis d'émission de type hybride, c'est-à-dire qu'un système de type niveau de base et crédit serait complémentaire au système de type limite et échanges devant s'appliquer uniquement au secteur des grands émetteurs finaux (GEF). Le système canadien devrait donc diverger considérablement du programme de l'EU ETS et s'apparenter davantage à celui de son voisin américain, le CCX, sauf qu'il aurait un caractère obligatoire.

D'abord, le système limite et échanges des GEF devrait s'appliquer aux secteurs qui contribuent de manière considérable aux émissions de GES nationales. Il s'agit des industries du pétrole et du gaz, de l'extraction minière, de la production thermique d'électricité, du ciment et de la chaux, de la sidérurgie, des pâtes et papiers, du verre et des produits chimiques. Selon les estimations du gouvernement canadien, les GEF couvrent près de 700 entreprises qui produiront environ la moitié des émissions canadiennes de GES d'ici 2010, selon un scénario de *statu quo*. « De 80 à 90 d'entre elles comptent pour près de 85 % des GES produits par les GEF » (Gouvernement du Canada 2005).

Le Plan canadien propose donc que des cibles de réduction des émissions, totalisant entre 39 et 55 Mt CO₂e soient réalisées par les GEF (Environnement Canada 2005 ; Hull 2005). Les cibles varieraient selon les secteurs industriels, mais l'effort de réduction ne pourrait dépasser 12 % pour une unité de production (Gouvernement du Canada 2005). Les GEF pourraient atteindre leur cible de plusieurs façons, soit en réduisant leurs propres émissions de GES ou encore en achetant des réductions d'émissions d'autres GEF sous forme de permis intérieurs, des unités de conformité de Kyoto et/ou des crédits compensatoires canadiens (Hull 2005). Les règles exactes concernant l'attribution des crédits d'émission à chaque GEF restent à préciser et pourraient avoir un effet de redistribution de la richesse.

Ensuite, le système de type niveau de base et crédit du Canada, ou système de compensation intérieur, devrait permettre d'accorder des crédits de réduction ou d'absorption (*i.e.* stockage) aux particuliers, organismes et entreprises dont les activités ne sont pas visées par le système des GEF (Hull 2005). Bref, le système de compensation doit donner plus de souplesse et d'efficacité au système des GEF en améliorant la participation du plus grand nombre possible d'acteurs canadiens à l'effort d'atténuation des changements climatiques. Les crédits compensatoires seraient accordés pour les projets qui engendrent des réductions ou des absorptions supplémentaires des émissions, par rapport à ce qu'elles auraient été selon les activités commerciales courantes, soit le *statu quo*. Ces crédits pourraient ensuite être vendus au Fonds pour le climat, aux GEF ou encore à d'autres acheteurs intérieurs sur le marché du carbone canadien (Hull 2005).

En parallèle à son programme d'échange d'émission, le gouvernement canadien a annoncé l'établissement de trois grands fonds spéciaux devant favoriser l'action face aux changements climatiques et la formation de pools d'unité de conformité domestique. D'abord,

le Fonds pour le climat du Canada devait à l'origine consacrer annuellement un milliard de dollars à l'achat de crédits domestiques ou internationaux (ex. UQA, UA, URC et URE) au prix du marché (Gouvernement du Canada 2005). Par le fait même, le gouvernement canadien constituerait le principal acheteur de crédits compensatoires domestiques et il pourrait donc détourner ces crédits du marché à son gré.

Ensuite, le Fonds des technologies devrait servir à détourner l'investissement à l'étranger vers l'innovation technologique domestique et ainsi créer des crédits qui ne pourraient être utilisés que sur le marché canadien, jusqu'à concurrence de 9 Mt CO₂e. Effectivement, plutôt que de recourir aux crédits étrangers pour rencontrer leurs engagements, les entreprises canadiennes auraient la possibilité d'investir dans ce fonds technologique pour générer des permis domestiques de conformité (Gouvernement du Canada 2005).

Par contre, ces deux fonds pourraient bien avoir pour effet de réduire la liquidité du marché canadien du carbone (Page dans IETA 2005). En effet, le grand rôle du gouvernement, la petite taille du marché canadien et son isolement par rapport au marché mondial du carbone en limiterait le nombre de participants. Cette situation devrait donc permettre à quelques participants d'avoir une influence considérable sur le prix du carbone canadien et réduirait du même coup l'efficacité du marché.

Le Fonds pour le partenariat avec les provinces devrait, pour sa part, permettre de constituer d'immenses pools de capitaux nécessaires à la création de mégaprojets. Cependant, plusieurs des détails relatifs à ce fonds sont toujours inconnus, dont son potentiel de création et d'échange de crédits. Il semble cependant que la majorité des réductions d'émissions issues de ce fonds ne se réaliseraient qu'après la période d'engagement de 2008-2012 (Page dans IETA 2005).

Les infrastructures nécessaires au fonctionnement du système canadien d'échange d'émission seraient semblables à celles qui existent au sein de l'EU ETS et plus particulièrement du CCX. En effet, le système canadien prévoit l'utilisation d'une plateforme de transaction en ligne, où on pourrait connaître les informations relatives au marché (ex. prix et volumes transigés) et réaliser des échanges de crédits d'émission en temps réel. D'autre part, le système canadien prévoit utiliser deux registres distincts pour assurer la confidentialité des acteurs sur le marché canadien. Un premier registre permettrait d'obtenir

l'information concernant la nature des projets de réduction et d'absorption et les crédits générés. Un second registre concernerait les transactions effectuées, c'est-à-dire le suivi des permis d'émission entre les acteurs sur le marché, précisant le volume de permis détenu par chaque participant sans toutefois donner d'information sur les prix auxquels ont été obtenus ces crédits (Hull 2005).

Selon le gouvernement canadien : « le prix des crédits compensatoires devrait être conforme au prix des unités de Kyoto qui sera déterminé par les conditions du marché international » (Hull 2005). Toutefois, il peut être permis d'en douter, car ce même gouvernement, en voulant assurer une stabilité des prix du carbone et en désirant protéger certains secteurs de son économie, dont son prolifique secteur pétrolier, a annoncé la mise en place d'un prix plafond de 15 \$/t CO₂e sur le marché canadien. La différence de coût entre le prix payé par les entreprises canadiennes et la valeur réelle du carbone sur les marchés internationaux serait donc refilée à l'ensemble des contribuables canadiens. Encore là, cette situation pourrait bien compliquer la liaison du système canadien au marché mondial du carbone, que ce soit avec l'EU ETS, avec les mécanismes de Kyoto ou encore avec le programme américain du CCX, du moins entre 2008-2012 (Page dans IETA 2005). Cette problématique est explicitée davantage dans la section qui suit.

2.5.2 Les particularités des crédits

Selon le gouvernement : « La conception du système de compensation intérieure s'appuiera sur des objectifs de politique intérieure » (Hull 2005). Les crédits compensatoires seront donc des unités intérieures de conformité et non pas des unités internationales de conformité du protocole de Kyoto. Par contre, les crédits compensatoires et toutes les unités internationales de conformité de Kyoto pourraient être utilisées par les GEF afin de se conformer aux règles du programme canadien (Hull 2005). Toutes les unités de conformité canadiennes seraient échangeables à l'intérieur du marché domestique et pourraient être mises en réserves (Page dans IETA 2005). Il pourrait cependant y avoir certaines conditions entourant leur niveau de transfert ou encore leur mise en réserve. Par exemple, le plan canadien proposait qu'un établissement ne puisse mettre en réserve plus de 30 % des unités intérieures de conformité qui sont nécessaires au respect de ses engagements pour l'année en cours (Environnement Canada 2005).

Alors qu'Ottawa a longuement été un fervent supporter des mécanismes de flexibilité de Kyoto et que le Canada pourrait bien en représenter le principal acheteur d'unité de conformité, les règles entourant la participation canadienne sur le marché mondial du carbone sont toujours très incertaines. Considérant les risques relatifs à la réalisation de projets du MDP et de l'AC, plusieurs compagnies canadiennes pourraient s'en remettre à l'achat de crédits d'émission à 15 \$ en provenance du gouvernement pour rencontrer leurs engagements. De plus, avec ce prix plafond du carbone sur le marché canadien, il est fort probable que le gouvernement ne permette pas l'exportation d'URE canadiennes (Page dans IETA 2005). En outre, la controverse associée à « l'air chaud » des pays de l'Europe de l'Est, soit des réductions d'émissions de GES qui découlent de l'effondrement de ces économies plutôt que de réelles mesures d'atténuation, pourrait certainement emmener le Canada à imposer certaines conditions relatives à l'utilisation d'UQA. Par exemple, le Canada a proposé que son recours aux UQA serait conditionnel à ce que ces crédits soient « verts », c'est-à-dire que les sommes amassées par leur vente devraient servir à financer des projets environnementaux (Page dans IETA 2005).

Si les règles entourant la participation des entreprises canadiennes au marché mondial du carbone n'ont jamais encore été réellement précisées, le plan de 2005 a du moins apporté quelques précisions entourant la création des crédits compensatoires canadiens. Quatre étapes seraient nécessaires à la création d'un crédit compensatoire au sein du système canadien : la demande d'enregistrement de réduction ou d'absorption de GES à titre de projet de compensation, la validation des exigences d'un projet et son enregistrement, la vérification des réductions ou absorptions réalisées par le projet et enfin l'attribution du nombre correspondant de crédits compensatoires (ces étapes sont représentées schématiquement à l'annexe 6) (Hull 2005). Bref, comme c'est le cas dans le cadre des programmes du MDP et de l'AC, les crédits compensatoires canadiens ne pourraient être valides qu'après la vérification du projet.

Afin d'abaisser les frais administratifs associés à la création des crédits compensatoires canadiens, le gouvernement devait prévoir l'adoption de règles du jeu claires. Ainsi, pour les projets domestiques recevables, les crédits compensatoires ne seraient créés que si les réductions ou absorption d'émission respectent différents critères d'acceptabilité, notamment :

- être quantifiables à l'aide de protocoles ou de méthodologies reconnus;

- être réelles, c'est-à-dire représenter une intervention précise et identifiable qui ne débouche pas tout simplement sur le déplacement des émissions d'une source ou d'un site à un autre;
- être excédentaires, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas le résultat d'un règlement, d'un programme ou d'un encouragement bien défini du gouvernement fédéral en faveur de la réduction des GES;
- être vérifiables, c'est-à-dire qu'elles peuvent faire l'objet d'une vérification par des tierces parties;
- être uniques, c'est-à-dire qu'un crédit ne peut être utilisé qu'une seule fois à l'intérieur du système de compensation;
- être couvertes par le système de compensation, c'est-à-dire faire partie de l'inventaire du Canada à des fins de conformité au Protocole de Kyoto, faire partie des projets originaires du Canada, mais dont certaines des réductions ou absorptions peuvent être engagées dans un autre pays (ex. réductions d'émission d'une compagnie canadienne engagée dans le camionnage transfrontalier) ou encore faire partie des projets de CATF;
- avoir débutées à compter du 1^{er} janvier 2000, tout en respectant les autres critères d'admissibilité;
- être réalisées au cours de la période d'enregistrement, soit pendant les huit années qui suivent la date d'enregistrement du projet ou sa date de réenregistrement;
- avoir une propriété claire en *common Law* (Hull 2006).

Dans l'ensemble, ces critères semblent en effet pouvoir clarifier les règles du jeu du système canadien sans trop créer d'éléments de controverse. Il faut aussi noter que le recours à des protocoles et des mesures de quantification normalisées devrait augmenter considérablement l'efficacité du système de compensation en facilitant l'approbation des projets et l'attribution de crédits. Ces protocoles et méthodes sont actuellement en voie d'élaboration et leur conception devrait essentiellement reposer sur le projet de norme internationale 14064-2 de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), notamment en raison de la clarté et de la vérifiabilité de ses exigences, de sa neutralité sur le plan politique, des consensus qui l'entourent et de sa crédibilité au niveau international. Les protocoles de quantification du WRI-WBCSD devraient aussi fournir certaines orientations sur la façon de quantifier les réductions et absorptions de différentes activités. Puis, dans un souci de simplification du processus de quantification, des facteurs ou des coefficients prédéterminés pourraient par

exemple être utilisés pour les projets de puits agricoles, de captage des biogaz d'enfouissement et de petits projets d'énergie non émettrice (i.e. d'une capacité inférieure à un seuil de l'ordre de 50 à 200 MW). En effet, tandis que les grands projets seraient évalués au cas par cas, un unique facteur national d'émission pour la production électrique serait utilisé pour l'évaluation des petits projets d'énergie non émettrice (Hull 2005).

Si le gouvernement canadien semble favorable à l'implantation des puits de carbone agricoles et forestiers dans le cadre des projets compensatoires, il ne précise toujours pas les orientations qu'il entend appliquer concernant la quantification des crédits générés par de tels projets. En effet, la réversibilité et la non permanence des crédits associés à ces projets d'absorption soulèvent toujours de nombreux débats au niveau international. Parmi les questionnements soulevés par ces projets, on note les suivants : à qui doit incomber le fardeau de contrer un renversement au niveau de la séquestration du carbone, qui peut survenir à tout moment d'un projet? Est-ce l'acheteur, le vendeur, ou l'ensemble de l'économie? Puis, après combien de temps pourrait-on considérer une tonne de carbone séquestré comme l'équivalent d'une tonne de réduction? Selon les décisions qui seront prises à ce niveau, ainsi que les mesures de gestion du risque (ex. la création de réserves de crédits, la mise en commun des projets ou encore leur dispersion géographique, la création de contrats assurés ou temporaires, etc.) qui seront mises en place concernant ces projets spécifiques, le prix des crédits issus des puits de carbone pourrait s'échanger à prime sur le marché des GES, un peu comme ce qui se fait avec les contrats relatifs aux projets du MDP et de l'AC (voir la section 3.2.2). Selon les annonces du précédent gouvernement, le recours à des crédits temporaires pour les projets de puits de carbone semblait fortement envisageable au Canada (Environnement Canada 2005).

2.5.3 Les projets potentiels

Par sa structure hybride, le « futur » système canadien d'échange de permis d'émission doit comprendre deux types généraux de projets, soit ceux issus du système des GEF et les projets de compensation. Afin de donner plus de souplesse et d'efficacité au système des GEF, le gouvernement a identifié quelques projets de compensation potentiels pour l'économie et la société canadienne, au sein de secteurs relativement variés :

- l'intégration d'énergie renouvelable lors de la construction de nouveaux projets d'habitation;
- l'adoption de pratiques de travail réduit du sol permettant de stocker le CO₂ sous forme de carbone dans le sol;
- l'adoption de programmes de gestion axée sur la demande, par les fournisseurs d'électricité, afin de réduire la consommation énergétique de leurs clients;
- le reboisement des terres;
- le captage et l'élimination des biogaz provenant des lieux d'enfouissement;
- les projets de réduction ou d'absorption effectués par les GEF qui sont supplémentaires aux exigences réglementaires qui les concernent;
- les programmes d'entreprises qui encouragent l'utilisation du transport en commun ou le télétravail par leurs employés (Hull 2005).

Le potentiel canadien des projets de compensation est assez élevé, particulièrement en agriculture, en foresterie ou au niveau du captage des biogaz d'enfouissement. Selon les estimations du gouvernement, de 2008 à 2012, l'agriculture pourrait fournir environ 10 Mt CO₂e par année au-delà du *statu quo*. La majorité de ces crédits pourrait être obtenu à un prix du carbone de 10 à 15 \$/t CO₂e, mais les autres unités de compensation issues de ce secteur pourraient coûter beaucoup plus cher avec les technologies actuelles. Du côté des projets de boisement et de reboisement, le potentiel pour 2008-2012 est estimé grossièrement à plus de 4 Mt CO₂e par année au-delà du *statu quo*. Il s'agit là d'un minimum probable en considérant un prix du carbone à 10 \$/t CO₂e. Ainsi, à un prix supérieur et en supposant des taux de croissance plus prononcés des arbres, le potentiel des projets forestiers augmenterait. Toujours à un prix du carbone inférieur à 15 \$/t CO₂e, le captage et la destruction des biogaz d'enfouissement pourraient produire de 8 à 10 Mt CO₂e par année au-delà du *statu quo* entre 2008-2012. Selon l'expérience des projets actuels, des réductions considérables sont envisageables dans une fourchette de 2 à 6 \$/t CO₂e et dans certains cas, les revenus supplémentaires provenant de la production d'électricité ou de remplacement des combustibles pourraient permettre de réduire ces coûts davantage, voir même de rentabiliser ces opérations (Hull 2005). En effet, contrairement aux projets du MDP, les projets canadiens de compensation d'émission ne devraient pas requérir « d'additionnalité financière », c'est-à-dire que même les projets rentables à la base (sans les revenus issus de la vente des crédits d'émission) pourraient donner des crédits compensatoires. De ce fait, n'importe quelle décision courante d'investissement pourrait

donner lieu à des crédits compensatoires et la simplicité administrative du programme s'en trouverait améliorée (Mayrand 2006).

Outre les projets précédemment mentionnés, il y a fort à parier que le nouveau gouvernement pourrait favoriser l'acceptabilité du stockage souterrain du carbone lors de la prochaine Conférence des Parties. D'abord, parce que le cabinet Harper a récemment annoncé son intention de prioriser l'intervention domestique et sa réticence à l'utilisation de crédits d'émission étrangers. Ensuite, parce que selon le même gouvernement, la capacité du Canada à respecter ses engagements de Kyoto au terme de 2012 doit fortement être remise en question. Or, au Canada, le potentiel du pompage du CO₂ dans les réservoirs pétroliers souterrains, d'ici une dizaine d'année, est estimé à 200 Mt CO₂e par année, ce qui est très proche de l'objectif national de 270 Mt (Perreault 2006). Cette mesure serait acceptable selon un rapport du GIEC, qui estime que pas moins de 40 % des émissions de GES des grandes industries à travers le monde pourrait être capté et injecté dans le sol, de manière intéressante à un prix de la tonne de carbone de 25 à 30 \$ américain (Metz *et al.* 2005; Bueckert 2005). Cependant, il reste encore beaucoup à clarifier concernant la validité des méthodologies entourant ces projets, notamment concernant les risques de migration et de fuite de carbone dans l'environnement (Metz *et al.* 2005; *Point Carbon* 2006b).

Par ailleurs, selon la proposition du gouvernement précédent, les projets dont la taille ne justifierait pas les frais administratifs associés au système compensatoire seraient refusés. Il y aurait donc une taille minimum pour les projets de réduction ou d'absorption canadien. Le gouvernement se montrait toutefois intéressé à recevoir des commentaires concernant l'opportunité de mettre en place un volet distinct pour les microprojets dans le cadre de son système de compensation (Hull 2005). Un volet relatif aux microprojets assujettis à un ensemble différent d'exigences administratives, qui pourrait prendre l'exemple de ce qui se fait à l'intérieur du CCX concernant l'agrégation des projets agricoles et forestiers, permettrait de rendre le système de compensation accessible aux particuliers. Un tel volet n'exigerait pas une approbation par projet. Il pourrait plutôt comporter des partenariats avec des détaillants, des entrepreneurs en construction et des fournisseurs de produits énergétiques afin d'offrir un incitatif aux Canadiens dont les achats engendrent des réductions d'émission de GES (ex. appareils ménagers et automobiles à haute efficacité énergétique) ou aux détaillants qui font la promotion de ces ventes (Hull 2005) En outre, diverses sources non officielles affirment

que le gouvernement canadien envisage l'accès des particuliers au système compensatoire canadien, dans la mesure où ce dernier verrait le jour (Mayrand 2006).

Au plan de la participation au MDP et à l'AC, l'action des entités privées et publiques canadienne demeure généralement faible jusqu'à maintenant. Par exemple, entre janvier 2004 et avril 2005 celles-ci n'ont achetées que 5 % des URC et URE disponibles sur le marché (Lecocq et Capoor 2005). Si cette situation peut apparaître surprenante, étant donné la marge importante qui sépare le Canada de la réalisation de ses objectifs au terme de Kyoto, rien n'indique qu'elle ait évolué depuis, car comme il l'a été mentionné précédemment, les règles entourant l'usage des mécanismes de flexibilité de Kyoto par les entités canadiennes ne sont toujours pas précisées.

3. PERSPECTIVES ET OPPORTUNITÉS D'INVESTISSEMENT

Les marchés du carbone émergent et prennent de l'expansion un peu partout sur la planète générant du même coup de nombreuses opportunités d'investissement. Néanmoins, en raison des particularités associées à chacun des systèmes d'échange de permis d'émission de GES qui sont mis sur place régionalement ou nationalement, le fonctionnement de ces systèmes et les opportunités d'investissement qui en découlent pourraient varier considérablement selon les pays et les secteurs d'activité. S'il apparaît bon de tenir compte de ces particularités avant d'investir à l'intérieur des marchés du carbone, plusieurs questions soulevées par ces marchés et les facteurs à considérer lors d'investissement restent relativement les mêmes d'un système à l'autre.

3.1 VERS UN MARCHÉ UNIQUE DU CARBONE?

L'augmentation du nombre de participants à l'intérieur d'un système d'échange d'émission doit normalement permettre d'abaisser le coût global de réduction des émissions. Ainsi, la liaison de plusieurs systèmes d'échange nationaux et internationaux entre eux ou même à l'intérieur d'un unique marché mondial du carbone offre l'intéressante perspective d'atteindre les objectifs de Kyoto à un moindre coût, tout en bénéficiant d'un marché du carbone plus compétitif, d'une plus grande liquidité et favorisant le développement technologique (Haïtes dans OCDE 2004).

Alors que l'article 17 du protocole de Kyoto prévoit l'établissement d'un système d'échange international de droits d'émission (EIDE), capable de relier les différents systèmes nationaux d'échange de permis des pays de l'Annexe 1 dès 2008, il n'impose aucune condition visant à harmoniser ces derniers. Or, quelques différences au niveau du design de chacun de ces systèmes pourraient créer certains problèmes techniques lors de leur liaison ainsi qu'engendrer différents types de produits du carbone (unités de conformité de Kyoto). Néanmoins, des solutions sont disponibles pour résoudre les problèmes qui pourraient surgir et on peut s'attendre à une expansion et une intégration progressive du marché des GES au cours de la prochaine décennie (Drexhage 2003 et Haïtes 2004 dans OCDE 2004).

L'identification indépendante de chaque crédit d'émission, permettant de retracer son origine et sa validité, est indispensable pour permettre aux différents systèmes d'échanges d'émission de se relier tout en fonctionnant selon leurs propres règles, mais ces dernières ne seront pas sans répercussions sur le marché mondial du carbone. En effet, malgré un « unique » système mondial d'échange d'émission de GES, les différentes unités de Kyoto ne pourront pas nécessairement être utilisées de la même manière dans tous les pays; certains crédits d'émission pouvant entre autres être identifiés comme exportables et d'autres pour un usage domestique seulement. Toute restriction concernant l'utilisation d'une unité de conformité particulière constitue un frein à l'unification du marché mondial du carbone. En pratique, une unité de conformité de Kyoto qui ne pourra être transigée que sur le marché domestique équivaut donc à un marché du carbone séparé du marché mondial de l'EIDE (Haïtes dans OCDE 2004). Ainsi, selon l'ampleur des restrictions entourant l'échange international des unités domestiques, on peut s'attendre à ce que l'évolution de certains marchés nationaux, notamment dans le cas du Canada, diffère relativement de la situation constatée au niveau mondial, entraînant du même coup certaines distorsions économiques.

Parmi les systèmes d'échange décrits précédemment (section 2) et figurant au tableau 3.1, il est important de rappeler que le programme américain du CCX est le seul qui n'ait pas cours dans un pays ayant ratifié le protocole de Kyoto. Selon, les critères d'éligibilité relatifs aux mécanismes de flexibilité de ce protocole, les crédits d'émission issus de projets américains ne pourraient donc pas être transigés dans le cadre de l'EIDEI. Par contre, rien ne devrait empêcher les transactions internationales de crédits du CCX qui ont été générés par des projets au Canada, au Mexique ou dans d'autres pays dans le cadre du MDP. De plus, rien n'empêche le CCX de recourir ou d'accepter unilatéralement les unités de conformité de Kyoto. Ainsi, même si les États-Unis n'appliquent pas le protocole de Kyoto, certains efforts de réduction des GES qui ont cours dans ce pays pourraient influencer le prix du carbone au niveau mondial. Bref, le marché américain sera maintenu à l'écart du marché international du carbone, mais il n'en sera pas totalement exclu.

Tableau 3.1 – Synthèse des systèmes d'échange d'émission de carbone à l'étude

Design du système	EU ETS	UK ETS		CCX		Canada	
Période	I. 2005-2007 II. 2008-2012 III. 2013-n.d.	2002-2006		I. 2003-2006 II. 2007-2010 III. 2011-n.d.	n.d.		
Type de système	Limite et échanges	Limite et échanges	Niveau de base et crédits	Limite et échanges	Niveau de base et crédits	Limite et échange	Niveau de base et crédits
Secteurs assujettis (nombre d'installation)	I. Production électrique et industrie (>11 500) II. Ajouts possibles	Production électrique et industrie (34)	Production électrique et industrie (6 000)	Production électrique, Industrie, ville, État (≥ 40)	Agriculture foresterie et autres (≥ 85)	Production électrique et industrie (700)	Agriculture foresterie et autres (n.d.)
Cible (base)	I. 2 %; II. 8 % (1990)	11 % (1998-2000)	--	I. 4 %; II. 6 % (1998-2001)	--	Par secteur (12 % max.)	--
Sanctions	Fixes : I. 40 €; II. 100 €	Fixes : Retour des incitatifs versés et de l'attribution	Retour des réductions fiscales	Non fixés (recours juridiques)	--	n.d.	--
Caractère légal	Obligatoire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Volontaire	Obligatoire	Volontaire
Émissions couvertes	I. CO ₂ II-III. GES (6)	GES (6)	GES (6)	GES (6)	GES (6)	GES (6)	GES (6)
Attribution des permis	I. Gratuite II. Gratuite (90 % min.) et enchère (10 % max.)	Enchère à la baisse	Différence avec le <i>statu quo</i>	Gratuite	Différence avec le <i>statu quo</i>	Gratuite (n.d.)	Différence avec le <i>statu quo</i>
Fixation du prix	Libre	Libre		Libre		Libre jusqu'au prix plafond de 15 \$/t CO ₂ e	
Ouverture (MDP et AC)	Bilatérale (restriction de volume envisagée)	Bilatérale (restriction de volume envisagée)	--	Unilatérale (aucune exportation)	--	Unilatérale (aucune exportation)	--
Mise en réserve des permis	Quasi impossible entre les phases I et II	Sans restriction		Maximum 3-7 % au-dessus des besoins annuels		Maximum 30 % au-dessus des besoins annuels	
Projets admissibles	Réductions	Réductions		Réductions -absorptions - microprojets		Réductions - absorptions - microprojets	

Inspiré d'INERIS 2004, de DEFRA 2005 et 2006, d'Europa 2006, de CCX 2004, 2005, 2006

En outre, au regard du tableau 3.1, on constate des particularités dans le design des différents systèmes d'échange d'émission, que ce soit au niveau de leur fonctionnement général, des particularités associés à chaque crédit ou encore aux projets jugés admissibles. S'il demeure difficile de déterminer précisément quels seront les impacts de toutes ces disparités, certaines conséquences générales peuvent néanmoins être appréhendées, qu'il s'agisse d'enjeux internes pour chacun de ces systèmes ou encore d'implications diverses sur leur compatibilité et le prix du carbone.

Par sa taille, son étendu et les règles de son fonctionnement, le marché de l'Union européenne est probablement le programme en cours qui s'apparente le plus à ce que ressemblera le futur marché international du carbone. La liaison de l'EU ETS à l'EIDE, qui constitue le marché mondial du carbone, ne devrait pas causer trop de problème, mais elle ne sera pas pour autant parfaite. Par exemple, en vertu de la directive de liaison, les pays pourront imposer des quotas relatifs à l'usage des crédits provenant de l'extérieur de l'Europe. De plus, tous les projets du MDP et de l'AC ne seront pas nécessairement reconnus par le programme européen. C'est par exemple le cas pour les projets de CATF et d'hydroélectricité à grande échelle. Il pourra donc subsister une certaine segmentation entre l'EU ETS et le marché mondiale du carbone lors de la première période d'engagement de Kyoto.

La conception de l'EU ETS comporte aussi plusieurs enjeux internes. Sans plus d'harmonisation entre la conception des différents plans nationaux d'allocation, plusieurs distorsions économiques pourraient survenir entre les États membres de l'Union européenne, en particulier sur le plan de la compétitivité. Ces distorsions pourraient entre autres provenir des cibles de réduction qui sont propres à chaque État, des possibilités de mise en réserve des crédits qui seront impossibles entre les phases I et II du programme, sauf dans le cas de la France et de la Pologne, ainsi que des modes d'allocation (recours aux enchères) et du niveau d'utilisation des URC et URE qui pourront varier de façon plus ou moins importante entre chaque pays pour 2008-2012. Par exemple, si les différents modes d'attribution des quotas conduisent à la même efficacité environnementale et à un même prix sur le marché, ils ont des conséquences très différentes sur les transferts financiers entre secteurs ou entreprises (Association française des entreprises pour l'environnement 2003). Or, la liaison de systèmes d'échange d'émission dont les modes d'allocation diffèrent pourra contribuer à l'accentuation ou à l'atténuation de ces distorsions économiques (Haïtes dans OCDE 2004).

Certes, il y aura des gagnants et des perdants au sein de chaque pays de l'Union européenne. Les acheteurs nets de crédits d'un pays où les coûts de réduction sont plus élevés, par rapport aux autres États membres, et les vendeurs nets provenant des pays où ces coûts sont plus faibles bénéficieront de la liaison de chacun des systèmes d'échange nationaux au sein de l'EU ETS. À l'inverse, les vendeurs provenant d'un pays où les coûts de réduction sont élevés et les acheteurs issus d'un pays où ces coût sont faibles en sortent perdants (Grubb dans OCDE 2004). Ces raisonnements, selon les gains ou les pertes qu'ils produisent pour chaque firme, pourraient même entraîner une modification de la localisation ou du développement de certaines activités au sein de l'Union européenne (Haïtes dans OCDE 2004). Il reste que de façon générale l'EU ETS doit permettre à la société européenne d'atteindre efficacement ses cibles de réduction, étant donné l'ampleur de son marché domestique et la possibilité de recourir au marché international par l'achat de crédits issus du MDP et de l'AC.

Bien qu'il semble relativement efficace et qu'il puisse se raccorder à l'EIDE, l'UK ETS est un bel exemple du fait que les différences de conception entre système d'échange de permis d'émission peuvent complexifier leur liaison. La liaison partielle du programme britannique à l'EU ETS, alors qu'une entreprise ne peut être sujette aux deux systèmes simultanément, est principalement attribuable aux divergences qui existent entre les deux programmes concernant leur mode d'attribution des permis, leur portée, leur sanction en cas de non-respect des engagements, la possibilité de mise en réserve des crédits et certaines restrictions entourant les échanges de crédits (Haïtes dans OCDE 2004). Le programme britannique est relativement plus complexe que celui de l'EU ETS. En effet, l'UK ETS est un programme volontaire qui combine l'utilisation d'un système limite et échanges, où les crédits sont attribués par enchères descendantes, à un système niveau de base et crédits qui est lié à des incitatifs fiscaux. Ces dispositions sont donc considérablement différentes de celles entourant la conception de l'EU ETS, soit un programme volontaire de type limite et échanges. Bref, anticipant des distorsions entre les deux systèmes, les autorités ont préféré exclure temporairement les entités participantes de l'UK ETS à l'EU ETS tout en restreignant la conversion des crédits d'émission provenant des deux programmes. Alors que l'ensemble des entreprises britanniques sera assujetti à l'EU ETS à partir de 2008, des modifications considérables à l'UK ETS sont à prévoir pour limiter les distorsions entre le système britannique et l'ensemble du programme européen.

Quant aux compromis réalisés lors de la conception du système envisagé par le Canada (sous son gouvernement Libéral), ils pourraient bien davantage mitiger les bénéfices que les inconvénients associés au marché international du carbone. Pour tenir ses promesses, notamment concernant un plafond sur le prix du carbone à 15 \$/t CO₂e, il semble que le Canada devrait restreindre les échanges de permis canadiens sur le marché mondial du carbone. Considérant ce prix fixe, il se pourrait aussi que les entreprises canadiennes soient peu intéressées à investir dans les projets du MDP et de l'AC, en raison des risques qui y sont associés. Or : « Toute restriction concernant le nombre de pays, le nombre de secteurs industriels, la part de réalisation des objectifs de réduction réalisée grâce au marché renchérit considérablement le coût global d'observance des engagements » (Association française des entreprises pour l'environnement 2003). Ainsi, plusieurs facteurs, dont la taille limitée du marché canadien et l'attitude peu favorable du gouvernement à vouloir favoriser le recours aux unités de conformité de Kyoto, pourraient contribuer à l'augmentation du coût d'observance des engagements du Canada au terme de Kyoto.

La volonté apparente d'Ottawa de maintenir le système canadien à l'écart du marché mondial du carbone possède également une multitude d'enjeux internes. En décidant de plafonner le coût des unités de conformité canadiennes à 15 \$/t CO₂e, le gouvernement s'assure de ne pas faire porter un fardeau trop important à un secteur particulier de son économie, tel que l'industrie pétrolière. Par contre, c'est l'ensemble de la société canadienne qui devra éponger la différence de prix entre les unités canadiennes et le plafond fixé pour protéger l'industrie. Considérant la structure industrielle du pays, on peut appréhender un transfert important de richesse entre les provinces, par exemple de l'Ontario et du Québec, vers l'Alberta. De plus, le programme canadien risque de restreindre l'innovation technologique au pays, car les entreprises canadiennes n'auront pas avantage à agir de la sorte au-delà d'un prix supérieur à 15 \$/t CO₂e. À plus long terme, l'économie canadienne pourrait donc s'en trouver pénalisée par rapport aux économies des pays où l'innovation technologique aura été plus amplement motivée par le libre marché du carbone. Enfin, l'incertitude qui entoure l'attitude d'Ottawa face au protocole de Kyoto force les entreprises canadiennes à rester à l'écart du marché international des GES. Alors, que le prix du carbone est à la hausse, les firmes canadiennes sont privées de belles opportunités d'investissement. Selon l'avis des représentants de divers secteurs d'activité économique : « le retard du gouvernement fédéral dans la mise en œuvre du protocole de Kyoto [et de son

système d'échange d'émission] va faire augmenter de plusieurs milliards de dollars les coûts pour s'y conformer » (Anonyme 2006).

3.2 QUEL SERA LE PRIX DU CARBONE?

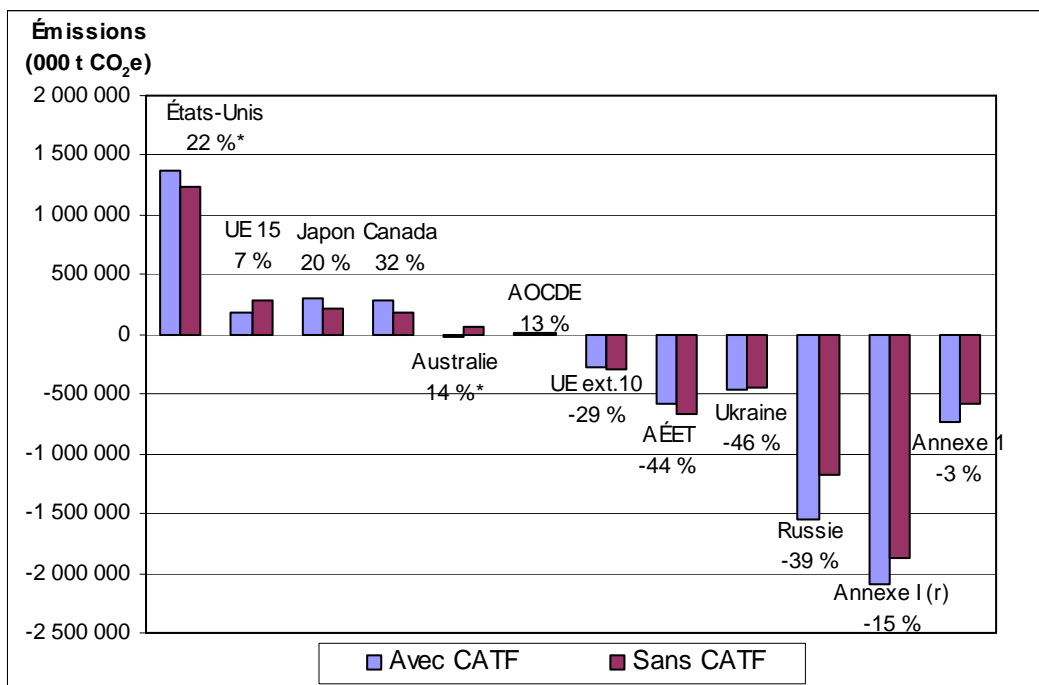
Quel sera le prix du carbone au terme du protocole de Kyoto et quelle en sera son évolution d'ici là? Évidemment, dans le contexte actuel, l'évolution du prix de la tonne de CO₂e est très difficile à prévoir. Malgré que les prédictions du prix du carbone varient considérablement, selon les estimations faites par divers spécialistes et économistes, il semble toutefois que certains consensus peuvent ressortir à ce sujet. D'abord, les stratégies adoptées par certains pays, en particulier la Russie et les États-Unis, ainsi que les facteurs fondamentaux du marché auront un impact important sur le niveau général du prix du carbone. Ensuite, d'autres facteurs feront en sorte que le prix de la tonne de CO₂e ne sera pas uniforme, mais qu'il devrait plutôt fluctuer à l'intérieur de différentes fourchettes de prix selon le type de permis (Grubb dans OCDE 2004). Enfin, la stabilité des prix du carbone et sa convergence devraient se réaliser avec le temps et la plus grande maturité des systèmes d'échanges d'émission de carbone. D'ici 2012 : « la convergence des prix du carbone, sa stabilité et sa plus grande homogénéité ne pourraient être prédites de manière réalistes que si et au moment où les États-Unis ne rejoignait Kyoto » (Grubb dans OCDE 2004).

3.2.1 Le niveau des prix du carbone

En 2003, l'ensemble des émissions de GES des pays de l'Annexe I du protocole est déjà inférieur à l'objectif global de réduction de ces pays au terme de Kyoto, soit 5,2 % sous le niveau des émissions de 1990. Cependant, la situation relative des émissions de chaque pays varie énormément d'Est en Ouest du globe. Au regard de la figure 3.1, on constate en effet que les réductions d'émissions des pays d'Europe de l'Est permettent de surpasser les objectifs de réduction des pays de l'annexe I par au moins 3 % ou même par 15 %, si on exclut les cibles des pays qui n'ont pas ratifié le protocole (États-Unis, Australie, Croatie, Monaco).

Selon différents scénarios élaborés en fonction des informations actuelles (dont la non participation des États-Unis, la reconnaissance des puits de carbone et l'évolution anticipée des

émissions de l'Europe de l'Est), le surplus global moyen des permis d'émission au cours de la période d'engagement de Kyoto (2008-2012) devrait se situer annuellement entre 200 à 400 Mt CO₂e (Grubb dans OCDE 2004). Ainsi, la seule circonstance qui pourrait permettre l'émergence d'un marché libre et compétitif du carbone serait que les États-Unis rejoignent Kyoto. Cette situation pourrait ramener un semblant d'équilibre entre l'offre et la demande de permis, mais elle n'est toutefois pas vraiment appréhendée. Le marché du carbone se retrouve donc tellement loin de l'idéal marché compétitif que le terme « marché » est à peine justifiable. Ainsi, contrairement à ce qu'on pourrait penser à prime à bord, cet important surplus de permis d'émission ne devrait pas se traduire par un prix nul ou extrêmement bas des permis d'émission de CO₂e au terme de Kyoto (*Point Carbon* 2004; Grubb dans OCDE 2004).



Notes :

*Ce pays n'ayant pas ratifié le protocole, il n'a pas à respecter son objectif de réduction.

CATF = Changement d'affectation des terres et foresterie

UE 15 = 15 États membres de l'Union européenne avant son extension

UE ext.10 = 10 nouveaux États membre de l'Union européenne

AOCDE = Autres pays de l'OCDE (Islande, Nouvelle-Zélande, Suisse, Turquie)

AÉET = Autres économies en transitions (Belarus, Croatie, Liechtenstein, Roumanie)

Annexe 1 (r) = Balance des émissions pour les pays de l'annexe 1 ayant ratifié le protocole

Annexe 1 = Balance des émissions pour les pays de l'annexe 1 ayant signé le protocole

Inspiré de CCNUCC 2005b, p. 17-18 et d'OCDE 2004, p. 156.

Figure 3.1 – Écarts constatés par rapport aux cibles d'engagement de Kyoto en 2003

Les considérations stratégiques de divers pays, mais principalement des économies en transition de l'Europe de l'Est qui ont vu leurs émissions de GES chuter littéralement depuis 1990, devraient avoir un impact majeur sur le prix de la tonne de CO₂e au terme de la première période d'engagement de Kyoto (2008-2012). En effet, au cours de cette période : « il n'est pas difficile de percevoir la Russie comme l'Arabie Saoudite des permis du carbone, et l'ensemble des pays d'Europe de l'Est comme l'[Organisation des pays exportateurs de pétrole] » (Grubb dans OCDE 2004). La Russie et l'Ukraine à eux seuls ont un potentiel d'exportation d'émission largement supérieur au fossé individuel qui sépare n'importe quel pays de l'OCDE de son objectif national. Or, plutôt que d'inonder le marché du carbone de leurs permis, d'où des prix très bas, les pays d'Europe de l'Est ont intérêt à restreindre leur offre de permis d'émission sur le marché international afin de maximiser leurs profits, occasionnant des prix du carbone beaucoup plus élevés. Selon différentes estimations, pour maximiser leurs profits, ces pays devraient mettre en réserve de 10 à 50 % de leurs surplus d'émission. Jusqu'à maintenant, rien ne permet de croire que les émissions de ces pays vont s'accroître avec la reprise de leur économie d'ici 2012; une augmentation de l'efficacité énergétique ayant même été constatée en 2000. Néanmoins, ces pays doivent éviter de vendre plus de permis qu'ils n'en auront besoin pour rencontrer leurs objectifs. Certes, le système de l'EIDE est dépendant des décisions politiques de l'Europe de l'Est qui pourraient déstabiliser le marché du carbone à tout moment (Grubb dans OCDE 2004).

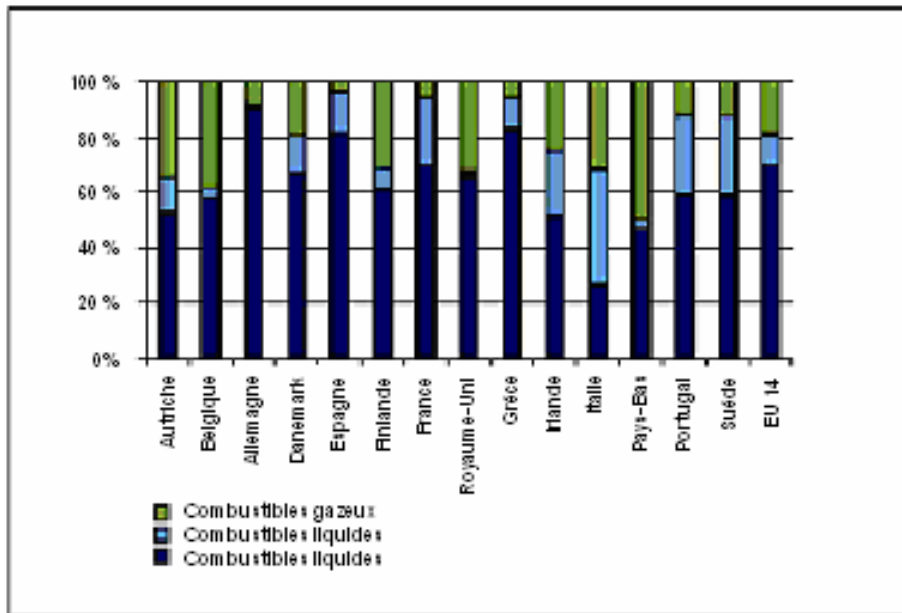
Les pays importateurs de permis d'émission, principalement le Canada, le Japon et certains pays européens, auront aussi avantage à utiliser l'EIDE de manière stratégique et sélective pour rencontrer des considérations stratégiques qui leurs sont propres. Ils pourront par exemple vouloir prioriser l'action domestique en limitant notamment l'accès des compagnies privées au marché mondial du carbone et en déterminant de quels pays ils achètent des émissions et sur quelle base (Grubb dans OCDE 2004). Bien que ces décisions pourraient avoir une certaine influence sur le niveau général des prix du carbone, elles devraient surtout avoir un impact plus important en ce qui concerne l'hétérogénéité des prix des différentes unités de conformité de Kyoto.

À court terme, les facteurs fondamentaux du marché du carbone, soit l'évolution du climat et l'activité économique, combinés au prix du pétrole et à l'innovation technologique, influencent aussi le prix de la tonne de CO₂e. L'évolution du climat peut être considérée comme l'un des

principaux contributeurs à la volatilité du prix du carbone (*Point Carbon 2004*). D'abord, la température a un impact direct sur la consommation d'énergie : des hivers froids et des étés chauds augmentent respectivement les besoins énergétiques en chauffage et en climatisation, d'où des émissions de GES plus importantes. Ensuite, les précipitations et le vent influencent pour leur part la quantité d'énergie renouvelable qui peut être produite, pour substituer par exemple le recours aux énergies fossiles. Des variations de ces paramètres climatiques, combinés aux innovations technologiques, pourront donc avoir un impact plus ou moins important sur la production de GES selon la structure énergétique de chaque pays ou région, c'est-à-dire la part respective des sources d'énergie fossile et renouvelable.

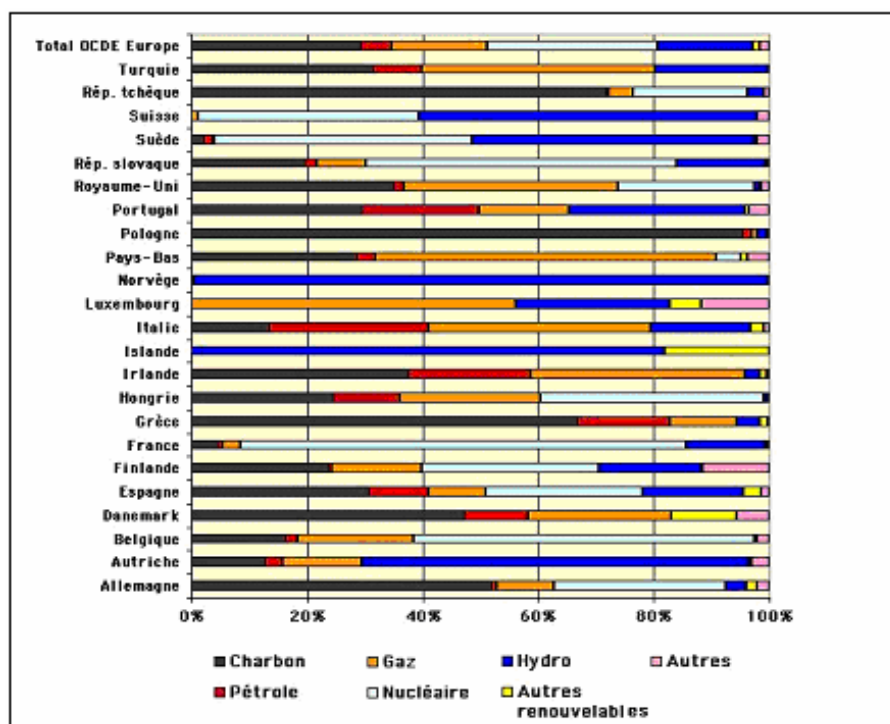
Les fluctuations du prix du pétrole pourraient avoir des effets similaires à ceux du climat sur le prix du carbone. En effet, alors que le secteur énergétique représente la majeure partie des émissions de GES de plusieurs pays, notamment plus de 55 % des émissions de l'EU ETS (voir la figure 2.4), la transition des centrales thermiques au charbon vers celles au gaz constitue une mesure qui offre un grand potentiel de réduction des émissions à court et moyen terme. Celle-ci pourrait toutefois être ralentie par la hausse du prix du pétrole. Encore là, les variations du prix du pétrole auront des impacts divergents sur les émissions de GES de chaque région, selon la structure énergétique qui y est en place.

Enfin, la croissance économique d'un pays ou d'une région, soit le niveau de production de biens et services, influence également ses émissions de GES (*Point Carbon 2004*). Effectivement, sans une amélioration de l'efficacité énergétique, des pratiques de gestion ou encore des procédés relatifs à l'intensité carbonique des activités industrielles et commerciales, l'augmentation de l'activité économique d'un pays devrait en principe se traduire par une augmentation de ses émissions.



Modifié de *Point Carbon* 2004, p. 14

Figure 3.2 – Émissions de CO₂ de la production publique d'énergie et de chaleur en Europe en 2001 par combustible



Modifié de Jancovici 2005

Figure 3.3 – Structure énergétique de l'Europe en 2001 par pays

Bref, le suivi attentif de l'évolution du climat, de la structure énergétique, du prix du pétrole, de la croissance économique et des émissions de GES qui y sont associés dans différentes régions pourrait permettre d'anticiper l'évolution du prix du carbone à court terme. Par exemple, dans le Nord de l'Europe les émissions de GES sont généralement plus importantes en hiver qu'en été, alors que c'est le contraire qui se produit dans le Sud du continent. Pour chaque pays ou encore pour une région en particulier, il suffit de regarder si les émissions produites sont supérieures ou inférieures à ce qu'elles devraient être au cours d'une période donnée (ex. l'hiver) pour anticiper si le marché se retrouvera respectivement en pénurie (prix à la hausse) ou en surplus de permis (prix à la baisse) d'émission à la fin de l'année (*Point Carbon 2004*).

Cette logique, qui vise en fin de compte à établir la distance relative d'une entité par rapport à ses objectifs de réduction (son plafond d'émission), en fonction de ses émissions historiques et de diverses prévisions (concernant sa croissance économique, l'évolution climatique et le prix du pétrole), peut donc aussi être appliquée par une entreprise afin d'orienter sa stratégie d'investissement sur le marché du carbone. Effectivement, si on prévoit que le prix du carbone devrait être à la hausse, il sera avantageux d'acheter des permis à court terme et de vendre à plus long terme, ce sera l'inverse si on prévoit une baisse du prix. Tout en appliquant ce raisonnement, il reste aussi important de garder un œil sur l'évolution anticipée des permis d'émission provenant par exemple du MDP ou de l'AC qui aura une influence certaine sur l'offre globale de permis d'émission.

Bien qu'elles puissent toujours être utiles dans l'anticipation des prix du carbone, les analyses techniques visant à déterminer des « seuils » de résistance, soit les niveaux à partir desquels le prix du carbone devrait recommencer à monter (seuil planché) ou descendre (seuil plafond), ne devraient pas être prises avec trop de considération étant donné le peu de maturité actuel du marché des GES (*Point Carbon 2004*). En outre, si la logique entourant l'évolution du prix général du carbone est relativement simple, dans la pratique, il peut toutefois être très difficile de cerner correctement, en temps opportuns, les paramètres qui influencent le prix du carbone. Pour établir une stratégie d'échange et de gestion du risque efficace il apparaît donc important pour une compagnie d'attribuer des ressources internes à cette fin spécifique et de consulter des experts dans l'analyse du prix du carbone.

3.2.2 L'hétérogénéité des prix du carbone

« Le protocole de Kyoto, en lui-même, ne place aucune restriction quant à la fongibilité des différentes unités ou crédits pouvant permettre à un pays de respecter ses engagements au terme de 2012 » (Grubb dans OCDE 2004). Néanmoins, malgré qu'il n'y ait aucune restriction formelle à ce sujet, il se pourrait que les différences qui existent entre chacun des types de crédits et de projets ainsi que les divergences constatées dans le design des systèmes d'échange de permis nationaux (ex. UK ETS) ou internationaux (ex. EU ETS) entraînent des discriminations de prix considérable en ce qui concerne la tonne de CO₂e au niveau mondial. Ces écarts de prix importants dans les premières phases du protocole de Kyoto, qu'on a pu constater dans ce document, devraient cependant s'amenuiser à mesure que le marché du carbone prendra de la maturité et que certains facteurs de risque, entourant entre autres la reconnaissance des projets, les incertitudes politiques et l'image corporative, seront mieux circonscrits.

Considérant la polémique internationale qui entoure toujours la reconnaissance des puits de carbone forestiers et agricoles en regard de leur réversibilité et de leur caractère temporaire, la tonne de CO₂e issue de tels projets pourrait avoir une valeur moindre sur le marché international, car ces crédits ne sont pas acceptés dans tous les pays. Par exemple, ces crédits, de même que ceux issus de projets hydroélectriques à grande échelle, ne sont pas éligibles au programme de l'EU ETS et leurs prix ne devraient donc pas avoir une corrélation importante avec les permis européens d'émission.

De plus, pour éviter de ternir leur réputation, les compagnies pourraient se montrer réticentes à la réalisation de projets d'agroforesterie et d'hydroélectricité à grande échelle. En effet, étant donné les conflits que peuvent soulever ces types de projets concernant le droit d'usage des territoires de certaines populations dans les pays en développement, les compagnies pourraient décider de les éviter. Bref, le développement de ces types de projets devrait être faible, car les gouvernements et les compagnies auront plus de facilité à investir dans un projet dont la qualité des réductions est « assurée » et sans controverse, c'est-à-dire des projets soulevant bien peu d'opposition et attirant plutôt l'approbation de la majorité, incluant les autres gouvernements et les organisations non gouvernementales (ONG) (Grubb dans OCDE 2004).

On peut aussi envisager plusieurs autres facteurs à l'origine de discrimination des prix des différentes unités de conformité de Kyoto (ex. UQA, UA, URE, URC). D'abord, le recours massif aux UQA pourrait être difficilement acceptable d'un point de vue politique, surtout pour « l'air chaud » en provenance des pays en transition de l'Europe de l'Est. C'est que ces crédits ont été générés par l'effondrement de l'économie de ces pays depuis 1990 et qu'ils ne proviennent d'aucun effort véritable de réduction des GES. À moins que ces crédits ne soient « verts », c'est-à-dire que les sommes amassées lors de leurs ventes soient utilisées pour des projets environnementaux, tel que proposé pour la Russie, le prix des UQA pourrait faire l'objet d'une forte discrimination négative.

Ce scénario demeure envisageable malgré l'apport important (voir essentiel) que les UQA de l'Europe de l'Est peuvent représenter dans l'atteinte des objectifs de Kyoto de divers pays, tels que le Canada et le Japon. Sans des UQA « verts », ces derniers pays pourraient préférer recourir aux crédits (UQA ou URE) provenant d'autres pays de l'OCDE ayant dépassé leurs objectifs de réduction, même s'ils ont un prix plus élevé. En outre, considérant ses relations politiques difficiles avec la Russie depuis la deuxième Guerre mondiale, le Japon pourrait être d'autant plus réticent à recourir aux UQA de son ancien adversaire, même à bon prix, préférant s'en remettre aux URC (du MDP) notamment pour maintenir de bonnes relations avec ses voisins asiatiques (Grubb dans OCDE 2004).

Pour plusieurs autres pays, le recours aux URC (du MDP) plutôt qu'aux URE (de l'AC) pourrait aussi se montrer plus justifiable d'un point de vue éthique ou politique, car il peut davantage être perçu comme une contribution au développement des pays pauvres. Un prix plus élevé pour les URC que pour les URE pourrait dès lors se justifier (Grubb dans OCDE 2004). Pour les membres de l'Union européenne, les URE permettent aussi plus de flexibilité que les permis européens d'émission, car ils peuvent être mis en réserve entre les deux phases de l'EU ETS. Voilà des raisons qui pourraient accentuer la demande d'URC et exercer une pression à la hausse sur le prix de ces unités de conformité de Kyoto.

D'un autre côté, en raison du processus complexe du MDP et du niveau de risque potentiellement élevé que représente la réalisation de tels projets dans un pays en développement, la demande internationale et le prix des URC pourraient être relativement faibles par rapport à ce qu'on observe en moyenne pour les crédits carbone au niveau mondial.

Ces différences de prix pourraient aller jusqu'à quelques dizaines de dollars américains la tonne de CO₂e selon certains (Grubb dans OCDE 2004). Certes, les institutions et la situation politique du pays hôte ont une influence sur les niveaux de compétence et de corruption en place dans le cadre de la réalisation d'un projet du MDP (ou de l'AC). Le niveau de risque et la valeur des unités de réduction qui en sont issues sont nécessairement affectés. Par exemple, pour de projets semblables réalisés en Afghanistan et en Inde, on peut s'attendre à ce que la valeur des URC produites soit considérablement supérieure en Inde (Reuters dans IETA 2006).

Le recours aux mécanismes de flexibilité devant être complémentaire aux actions domestiques et certains réflexes appréhendables de protectionnisme économique (*i.e.* une situation où un pays ou une région protège ses industries nationales) pourraient aussi favoriser un prix plus élevé pour les unités domestiques de conformité que pour les URC et les URE. Par exemple, on en connaît encore peu sur les limites qui seront fixées au sein de l'Union européenne concernant l'utilisation des mécanismes de flexibilité de Kyoto au cours de la période 2008-2012. Cette situation est encore plus obscure dans le cadre du « futur » programme canadien d'échange d'émission. Les décisions qui seront prises à ces égards auront une influence certaine sur la relation d'offre et de demande particulière aux URC et URE. En outre, les gouvernements pourraient bénéficier d'économies d'échelles lors du transfert de grandes quantités d'UQA, ce qui ne devrait pas être possible pour le secteur privé (Grubb dans OCDE 2004).

De façon plus pragmatique, à court terme, le prix des unités issues du MDP et de l'AC, dépend du niveau de certitude qui entoure les délais et les volumes de livraison qui peuvent être fournis par le vendeur et l'acheteur. En effet, on retrouve actuellement quatre principales catégories de contrats qui permettent de circonscrire le niveau de risque supporté par l'acheteur et le vendeur.

Il s'agit des contrats :

- de catégorie 1, dits de « type Banque Mondiale », où le vendeur doit livrer un volume variable de réduction d'émission alors que l'acheteur s'engage parfois à garantir l'achat des unités de réduction vérifiées, même si le projet n'est pas accepté par le conseil exécutif du MDP (entre 3 € au début 2004 et 4 € en 2005) ;
- de catégorie 2, dits « standards d'utilisation », où le vendeur doit livrer un volume variable de réduction d'émission, alors que l'acheteur en garantit l'achat sous certaines conditions préétablies (entre 4 € au début 2004 et 6,5 € en 2005) ;

- de catégorie 3, dits de « livraison garantie », où le vendeur garantit la livraison d'un volume fixe de réduction d'émission à une date précise, alors que l'acheteur en garantit l'achat sous certaines conditions préétablies (entre 4 € au début 2004 et 9,5 € en 2005);
- de catégorie 4, dits « d'échange », où le vendeur garantit la livraison d'un volume fixe d'unité de réduction à une date précise, sous peine de rembourser les unités non livrées au prix des permis de l'EU ETS, alors que l'acheteur en garantit l'achat (entre 6,5 € au début 2004 et 11,5 € en 2005) (Byers dans IETA 2005).

Bref, comme on le constate déjà et bien qu'on ne puisse le prédire avec certitude, le prix de la tonne de CO₂e devrait varier de manière plus ou moins importante en fonction de la nature même du projet (ex. agroforesterie vs énergie renouvelable), du type d'unité de conformité de Kyoto (ex. UA, URE, URC, unités domestiques) dont elle est issue et de son pays d'origine. Alors que ces fluctuations de prix proviennent à la fois de facteurs de risque et de considérations « éthiques » ou du moins politiques, certains crédits se vendront donc à prime et d'autres à rabais, par rapport à un prix index de la tonne de CO₂e. Considérant ces aspects, chaque pays pourrait donc ne pas nécessairement s'en remettre uniquement aux crédits les moins dispendieux pour remplir ses obligations au terme de Kyoto. Néanmoins, à mesure que le marché mondial du carbone prendra de la maturité, plusieurs sont d'avis que ces disparités de prix devraient s'estomper.

3.3 QUELLES SONT LES OPPORTUNITÉS D'INVESTISSEMENT ET LES FACTEURS À CONSIDÉRER?

Avec l'émergence des marchés du carbone un peu partout dans le monde, les entreprises doivent mettre en place leur stratégie de gestion des GES, car leurs émissions pourront représenter un actif ou un passif selon le cas (*Point Carbon* 2004). Si le marché du carbone doit permettre aux entreprises d'atteindre les réductions d'émission au moindre coût, il introduit en même temps de nouveaux défis d'affaires, de nouvelles opportunités d'échange et de nouveaux instruments de gestion du risque (CCX 2004a).

Pour en tirer le maximum, les futurs participants aux marchés du carbone sont encouragés à se tenir au fait des principaux changements réglementaires, stratégiques ou de la situation survenant à l'intérieur du marché canadien, de l'Union européenne, des accords liés à la CCNUCC ou au niveau de l'action américaine. Comme il en a déjà été fait mention, pour

anticiper le prix du carbone, il est aussi important de considérer les facteurs fondamentaux du marché, tels que le prix du pétrole et l'évolution du climat (température, précipitations et vents). Certes, le prix du carbone aura une influence sur toute stratégie d'investissement dans ce domaine, alors que les coûts d'épuration des émissions, les considérations fiscales ou stratégiques (ex. image corporative et gestion du risque) et bien d'autres facteurs qui seront abordés dans cette section ne sont pas non plus à écarter du raisonnement. Les opportunités d'investissement étant vastes et diversifiées pour chaque système d'échange de permis d'émission, cette section se contente d'évoquer certains éléments généraux à prendre en considération lorsqu'une firme ou toute autre entité désire se positionner sur un marché du carbone ou encore explorer les opportunités du MDP et de l'AC.

3.3.1 Investir et se positionner sur le marché du carbone

Afin d'établir sa stratégie d'investissement, la firme doit d'abord établir sa position sur le marché (CCX 2004a). En d'autres termes, la firme doit évaluer, en fonction de l'anticipation du prix du carbone et de ses coûts marginaux d'épuration, s'il sera plus rentable pour elle de respecter ces engagements :

- en achetant tout simplement des permis sur le marché national ou extérieur (si applicable);
- en investissant dans la réduction de ses propres émissions; ou,
- en investissant dans la réalisation de projets de compensation (si applicable).

Évidemment, chaque firme pourra appliquer une stratégie d'investissement qui lui est propre et qui comprend des combinaisons différentes de ces actions, afin de minimiser ses coûts de réduction d'émission ou encore de maximiser les profits qui en découlent. En effet, la stratégie d'investissement de la firme ne devrait pas être statique. Cette stratégie devrait plutôt établir différents scénarios à appliquer selon l'évolution du prix du carbone et l'évolution des facteurs fondamentaux du marché; cherchant ainsi à établir comment, à quel point et quand agir et transiger sur le marché. Par exemple, la firme pourrait d'abord établir la fourchette des coûts estimés dans un scénario « sans action », c'est-à-dire en n'effectuant aucune réduction d'émission à l'interne et en se contentant d'acheter l'ensemble des permis nécessaires à la rencontre de ces obligations. Une fois ce scénario « de base » élaboré, la firme sera en mesure d'explorer les risques et les gains financiers issus de différents niveaux d'action à l'interne ou encore dans la réalisation de projets de compensation.

Certes, toutes les firmes n'auront pas la même stratégie d'investissement sur le marché du carbone, car elles n'ont pas toutes les mêmes coûts marginaux d'épuration ou encore la même attitude envers le risque. Les coûts marginaux d'épuration de chaque firme et de chaque projet varieront en effet d'un secteur et d'une entreprise à l'autre pour plusieurs raisons. Parmi celles-ci, on note les procédés industriels en place, les possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique (ex. chauffage, climatisation, bouilloires, etc.) et d'utilisation de sources d'énergie à faibles émissions, les habiletés à adopter de nouvelles technologies ou encore des pratiques de gestion plus efficaces et enfin l'influence des facteurs fondamentaux du marché du carbone sur le niveau de production de l'entreprise (CCX 2004a).

De plus, selon la sensibilité des flux financiers prévus lors des scénarios d'investissement, en fonction des variations survenant dans divers paramètres (ex. prix du carbone et coûts d'épuration), le niveau de risque supporté par l'entreprise fluctuera. N'étant pas nécessairement en mesure de supporter un même niveau de risque ou encore n'ayant pas le même degré d'aversion au risque, les firmes pourront adopter diverses mesures de gestion de cet élément. Celles-ci pourraient notamment inclure la réalisation de diverses stratégies d'utilisation de contrats à terme sur le marché du carbone, ce qui permet de se prémunir de possibles fluctuations du prix du carbone, mais qui n'est pas un élément élaboré plus en détail dans le cadre de cet ouvrage puisqu'il en dépasse le domaine de compétence.

Bref, comme plusieurs éléments sont à considérer dans le cadre d'une stratégie d'investissement d'une firme sur le marché du carbone, l'apport d'experts provenant de divers champs de compétence pourrait idéalement être nécessaire, soit dans les domaines de l'énergie et de la gestion environnementale, de l'ingénierie, de la finance, du droit, de la fiscalité et de la comptabilité (CCX 2004a). Évidemment, les ressources consacrées à cet effet doivent être établies selon l'importance que les transactions sur le marché des GES peuvent représenter dans les activités globales de chaque firme.

Avant même que le marché du carbone canadien n'entre en vigueur et si elle désire être en mesure de profiter des opportunités du marché lorsqu'elles vont se présenter, il importe qu'une firme détermine sa position relative sur le marché et qu'elle soit bien au fait des facteurs qui auront une influence sur sa situation. Ces facteurs incluront entre autres, les installations qui seront assujetties à un plafond d'émission, la distribution initiale des permis d'émission et les particularités qui les entourent (ex. mise en réserve, éligibilité sur les marchés internationaux, etc.), les projets de compensation admissibles, les scénarios d'émission anticipés au niveau régional, l'état de la mise en

place de son système de suivi d'émission et les arrangements d'enregistrement, d'approbation et de vérification d'émission ou de projets qui seront nécessaires, ainsi que plusieurs autres facteurs (CCX 2004a).

Si l'annonce officielle du programme canadien d'échange de permis d'émission pourra donner une image plus juste de chacun des éléments précédemment exposés, rien n'empêche une firme de commencer à agir dès maintenant dans sa stratégie d'atténuation des changements climatiques. Le degré d'aversion au risque de chaque firme influencera le moment où chacune d'entre elle décidera d'agir et seul le temps permettra de déterminer quelle stratégie était la meilleure. En attendant, une participation au programme volontaire du CCX peut aussi apparaître intéressante pour une firme ou toute autre entité, considérant les nombreux avantages stratégiques qui peuvent en découler (voir la section 2.4).

3.3.2 Explorer les opportunités du MDP et de l'AC

Le potentiel d'investissement dans les projets du MDP et de l'AC est énorme. Jusqu'à présent, 2 903 projets ont été enregistrés dans la base des projets de *Point Carbon* (*Point Carbon* 2006b), mais ceux-ci ne se traduiront pas tous nécessairement par la création d'unité de conformité de Kyoto en raison des plusieurs sources de risque étant présentes. En effet, il existe des risques associés aux institutions du pays (compétences) et à la situation politique en place (corruption), des risques de crédit et des risques généraux entourant les différents projets du MDP. Tous ces éléments font donc en sorte que chaque contrat réalisé dans le cadre du MDP ou de l'AC est totalement différent des autres, ce qui lui confère sa propre structure de prix et la valeur des URC ou URE qui en découle. Ainsi, avant d'investir à l'intérieur de projets du MDP ou de l'AC ou dans des contrats de livraison d'unité de conformité qui en sont issus, il apparaît nécessaire d'être bien au fait des risques généraux entourant la situation de chaque pays et les risques spécifiques à chaque projet. D'où proviennent et d'où proviendront les meilleures opportunités d'investissement dans le cadre du MDP et de l'AC?

La société *Point Carbon* évalue continuellement les principaux pays hôtes de projets du MDP et de l'AC selon le niveau de risque qu'ils représentent, tant au niveau du climat politique, institutionnel et d'investissement en place, qu'au niveau du statut et du potentiel (volume et qualité) des projets disponibles. Son système de cotation permet de voir quels sont les pays qui

sont les plus favorables pour héberger des projets du MDP ou de l'AC selon le cas. La cote maximale pouvant être attribuée est de AAA, ce qui représente un potentiel extrêmement favorable à l'hébergement de projets, alors que la pire cote possible est un D, où tout investissement est alors déconseillé. Une cote de A est supérieure à une cote de BBB, qui elle est supérieure à une cote de BB et ainsi de suite. Le système nuance encore un peu plus sa cotation par l'ajout de signes positifs (+) ou négatifs (-). De façon brève, on peut dire que les cotes AAA à BBB indiquent un potentiel d'investissement intéressant, alors que les cotes BB à C qualifient les pays qui représentent un niveau de risque relativement important. Pour connaître les considérations à la base de la cotation de chaque pays, un rapport d'évaluation, en ligne, peut être consulté gratuitement pour les membres de *Point Carbon* ou encore être acheté au coût de 98 € l'unité (*Point Carbon 2006a*).

Tableau 3.2 – Classement des pays hôtes de projets du MDP selon leur niveau de risque, au 26 février 2006

Rang	Pays	Cote actuelle	Rang et cote précédente (20 décembre 2005)
1	Inde	A-	(1, A-)
2	Chine	BBB+	(2, BBB)
3	Brésil	BBB	(5, BB+)
4	Chili	BBB	(3, BBB)
5	Mexique	BB+	(4, BB+)
6	Corée	BB-	(6, B+)
7	Maroc	B+	(8, B)
8	Afrique du Sud	B	(9, B)
9	Pérou	B	(7, B+)
10	Argentine	B	(10, B)
11	Malaysia	B	(11, B-)
12.	Indonésie	CCC+	(14, CCC)
13	Vietnam	CCC+	(12, CCC+)
14	Thaïlande	CCC	(15, CCC)
15	Égypte	CCC	(13, CCC)

Modifié de *Point Carbon 2006a*

Au regard du tableau 3.2, c'est sans trop de surprise qu'on constate que les pays qui figurent en tête du classement sont également ceux qui ont hébergé le plus de projets du MDP et/ou générés le plus d'URC jusqu'à maintenant (voir la section 2.1.3). Plusieurs raisons peuvent aussi porter à croire que ces pays continueront, du moins pour encore quelques années, à présenter les possibilités d'investissement les plus intéressantes dans le cadre du MDP. Par exemple, de manière conservatrice, *EcoSecurities* a estimé que la valeur annuelle des projets du MDP en provenance de l'Inde devrait se situer entre 40 et 50 millions de dollars (Reuters dans IETA 2006).

La situation de la Chine apparaît tout aussi prometteuse, sinon plus. En effet, depuis l'atteinte du prix minimal imposé par le gouvernement chinois sur la vente d'une tonne de CO₂e, aux environs de 4 à 5 \$US en général (et d'environ 6 à 7 \$US pour les projets d'énergie éolienne) (Segalen dans IETA 2005), la Chine constitue le principal fournisseur d'unité de conformité de Kyoto et elle pourrait bien le rester. D'abord, le potentiel chinois pour les projets du MDP est énorme, alors que le volume d'émission de GES y est plus important que celui de l'ensemble des émissions de l'Union européenne. La croissance fulgurante de l'économie chinoise pourrait aussi en accroître le potentiel de réduction d'émission. Ensuite plusieurs des projets potentiels du MDP en Chine offre une taille bien plus importante que ceux disponibles dans d'autres pays en développement. Par exemple, alors que 700 lieux d'enfouissements sont enregistrés en Chine, seulement dix d'entre eux sont équipés de système de captage et de destruction des biogaz, ce qui constitue un potentiel important de création d'URC. Au 15 février 2006, le gouvernement chinois avait approuvé 18 projets, qui pourront par la suite être officialisés comme des projets du MDP, ayant un potentiel annuel de réduction de 38 millions de tonnes de GES (Reuters dans IETA 2006).

Tableau 3.3 – Classement des pays hôtes de projets d'AC selon leur niveau de risque, au 15 février 2006

Rang	Pays	Cote actuelle (AC)	Cote précédente (20 décembre 2005)	Cote (UQA)
1	Bulgarie	BBB+	BBB+	B-
1	Roumanie	BBB+	BBB	B
3	Pologne	BBB	BBB-	CCC
4	Hongrie	BB	BB	CCC
5	Nouvelle Zélande	B+	BB-	--
6	Estonie	B+	BB	CC
7	République tchèque	B	B+	B+
8	Slovaquie	B-	B	B
9	Ukraine	CCC	B-	CCC
10	Russie	CCC	B	CCC

Modifié de *Point Carbon 2006a*

On peut s'attendre à ce que les projets les moins coûteux soient réalisés en premier lieu et ainsi anticiper une hausse du coût des projets du MDP et de l'AC avec le temps (Bygrave dans OCDE 2004). De plus, à mesure que les projets du MDP les moins coûteux et les plus simples à réaliser auront été complétés, les investisseurs pourraient se tourner de plus en plus vers les projets d'AC. Ainsi, selon certains spécialistes, puisque plusieurs des projets du MDP devant générer de vastes quantités d'unités de conformités de Kyoto ont déjà été réalisés, le regard des investisseurs se tourne de plus en plus vers les nombreuses industries inefficaces de la Russie. Toutefois, considérant le classement des pays hôtes de projets d'AC réalisés par *Point Carbon* et présenté au tableau 3.3, les investisseurs auraient avantage à considérer plusieurs pays avant la Russie et l'Ukraine, qui figurent en bas de liste et dont les projets semblent présenter un niveau de risque relativement élevé.

CONCLUSION

Pour conclure, le protocole de Kyoto a prévu trois mécanismes de flexibilité reposant sur le marché en considérant que peu importe où auront lieux les réductions d'émission de GES, les bénéfiques seront les mêmes concernant les changements climatiques. Sous Kyoto, les pays industrialisés pourront donc atteindre leurs objectifs de réduction en s'échangeant des droits d'émission par l'entremise de l'EIDE à partir de 2008 et en obtenant des crédits supplémentaires lors de la réalisation de projets de compensation des émissions à l'étranger, que ce soit dans le cadre du MDP ou de l'AC. Ces mécanismes sont à l'origine des différents systèmes nationaux et régionaux d'échange de permis d'émission de GES qui émergent un peu partout dans le monde.

L'application de systèmes d'échange d'émission apparaît non seulement comme le moyen le moins coûteux et le plus souple pour atteindre les objectifs du protocole de Kyoto, mais elle semble aussi constituer une excellente façon de favoriser l'innovation technologique et une utilisation efficace de l'information, tout en s'appuyant sur le principe d'équité « pollueur-payeur ». En effet, si certaines conditions sont respectées, tous ces avantages théoriques semblent se vérifier lors de diverses expériences fructueuses réalisées en Amérique du Nord ou en Europe, qu'on pense par exemple aux programmes SAT et RECLAIM ou aux quelques expériences récentes concernant le marché du carbone.

Des programmes distincts d'échange d'émission de carbone sont notamment en opération au sein de l'Union européenne, du Royaume-Uni et des États-Unis, alors que plusieurs autres pays entrevoient leur mise en œuvre, dont le Canada. Si on peut s'attendre à une expansion et une intégration progressive du marché des GES au cours de la prochaine décennie, à court terme, l'absence d'harmonisation entre ces systèmes pourrait bien compliquer leur liaison au sein de l'EIDE. Chaque programme aura son lot de distorsions économiques et d'enjeux internes alors que des discriminations du prix des permis pourront aussi être observées en fonction de leurs origines et du marché où ils se transigent.

Les particularités propres de chaque système d'émission et la segmentation du marché du carbone qui en résulte pourraient bien faire varier les opportunités d'investissement présentes au sein de chaque programme d'échange, pays et secteurs d'activité. Néanmoins, dans toute

stratégie d'investissement sur les marchés du carbone, quelques facteurs généraux sont à considérer. Chaque entité doit évaluer correctement son positionnement sur le marché et élaborer sa stratégie de gestion du risque. Pour ce faire, il importe de rester à l'affût du prix du carbone et de considérer le coût d'épuration de ses émissions, le coût de divers projets de compensation ainsi que certains éléments fiscaux ou stratégiques. Malgré un prix qui variera sensiblement entre les différentes unités de conformité, le niveau général du prix du carbone devrait être influencé principalement par des considérations politiques et les facteurs fondamentaux du marché. Ainsi, la stratégie de certains pays, en particulier de la Russie et des États-Unis, de même que l'évolution du climat et de l'activité économique, combinées au prix du pétrole et à l'innovation technologique, constituent les principaux paramètres qui feront varier le niveau général du prix de la tonne de CO₂e.

En plus de présenter un potentiel énorme d'unité de conformité de Kyoto pour les pays industrialisés, les projets du MDP et de l'AC constituent une belle opportunité de transfert des technologies propres pour les pays en développement et les économies en transition. Cependant, encore à l'heure actuelle, diverses raisons laissent croire que plusieurs de ces projets ne se traduiront pas par la création d'unité de conformité. Le potentiel du MDP est toujours restreint par le manque de ressources de certains pays et le peu de souplesse de son processus d'approbation des projets. Ces éléments expliquent en partie pourquoi les projets du MDP restent fortement concentrés dans quelques pays d'Asie et d'Amérique latine. D'autre part, les risques associés aux projets du MDP et de l'AC sont relativement nombreux. Ainsi, avant d'investir dans de tels projets, divers facteurs sont à considérer, dont les institutions et le climat politique en place chez le pays hôte, ainsi que la nature et l'ampleur de chaque projet potentiel.

Alors que de nombreux points restent en suspens concernant la conception du « futur » marché d'émission de carbone au Canada, la participation des entreprises canadiennes aux efforts de Kyoto demeure faible, tant au niveau domestique qu'en ce qui concerne les mécanismes de Kyoto. Si cette situation et les orientations annoncées par Ottawa pourraient bien accentuer le coût d'observance des objectifs canadiens au terme de Kyoto, le récent gouvernement fédéral remet même en question le respect des engagements qui ont été pris à ce niveau. Peu importe quelle sera la participation du Canada, plusieurs analystes soutiennent que le marché mondial du carbone en voie de s'implanter pourrait bientôt représenter le plus gros marché financier au monde. Malgré encore quelques défis importants à surmonter, une gigantesque croissance du

marché environnemental est à prévoir. Après tout, les objectifs de Kyoto sont loin d'être suffisants pour contrer les changements climatiques et il faudra encore plusieurs efforts semblables pour y arriver...

RÉFÉRENCES

- ALLEN, J. et A. White (2005). *Electric Perspectives*. Washington, Sep/Oct 2005, Vol 30, Iss. 5, 50 p.
- ANONYME (2005). Plus Kyoto est repoussé, plus les entreprises paieront. *Le Devoir*, 4 avril, p. 1.
- ASSOCIATION FRANÇAISE DES ENTREPRISES POUR L'ENVIRONNEMENT (2003). État synthétique des marchés d'émission de GES : Expériences et projets. Version du 18 décembre 2000, complétée de la mise à jour du 27 janvier 2003. 27 p. http://www.epe-asso.org/pdf_rap/EpE_rapports_et_documents3.pdf. Consulté le 7 avril 2006.
- BUECKERT, D. (2005). La technologie du piégeage du carbone serait possible, mais trop chère. *La Presse Canadienne*, 26 septembre, p. 1.
- CARDINAL, F. (2005). Lucratif pour les États-Unis, selon l'ex-président : Clinton plaide en faveur de Kyoto. *La Presse*, samedi 10 décembre, 2005, p. A1.
- CHAMPAGNE, A-L. (2005). Ce qui s'est passé à la Conférence de Montréal. *Le Soleil, Actualité*, 11 décembre, p. A3.
- CHICAGO CLIMATE EXCHANGE (2004a). *European Union Emissions Trading Scheme : Managing opportunities and risks*. 54 p. http://www.chicagoclimatex.com/news/publications/pdf/EU_ETS_overview.pdf. Consulté le 14 mars 2006.
- CHICAGO CLIMATE EXCHANGE (2004b). *Chicago Climate Exchange : CCX Rulebook : The Chicago Accord*. 16 p. http://www.chicagoclimateexchange.com/about/pdf/ChicagoAccord_050623.pdf. Consulté le 14 mars 2006.
- CHICAGO CLIMATE EXCHANGE (2005). *Chicago Climate Exchange : Overview and Benefits*. 5 p. http://www.chicagoclimateexchange.com/about/pdf/CCX_Corp_Overview_2005.pdf. Consulté le 14 mars 2006.
- CHICAGO CLIMATE EXCHANGE (2006a). *Chicago Climate Exchange*. <http://www.chicagoclimateexchange.com/>. Consulté le 14 mars 2006.
- CHICAGO CLIMATE EXCHANGE (2006b). *Chicago Climate Exchange : CCX Agricultural Methane Emission Offsets*. 2 p. http://www.chicagoclimatex.com/news/publications/pdf/CCX_Methane_Offsets.pdf. Consulté le 14 mars 2006.
- CHICAGO CLIMATE EXCHANGE (2006c). *Chicago Climate Exchange : CCX Forestry Carbon Emission Offsets*. 2 p. http://www.chicagoclimatex.com/news/publications/pdf/CCX_Forest_Offsets.pdf. Consulté le 14 mars 2006.

CONVENTION-CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (2005a). Le commerce d'émission : Le « marché du carbone ». http://unfccc.int/portal_francophone/essential_background/feeling_the_heat/items/3295.php. Consulté le 8 février 2006.

CONVENTION-CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (2005b). Données présentées dans les inventaires nationaux de gaz à effet de serre pour la période 1990-2003 et état de la situation en ce qui concerne leur notification : Convention-cadre sur les changements climatiques. 12 octobre, 26 p. <http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbi/fre/17f.pdf>. Consulté le 4 avril 2006.

DANSEREAU, S. (2005). Le prix du carbone sera l'élément clé de l'après-Kyoto : Le milieu des affaires réclame des mécanisme de marché plus flexible. Les Affaires, 10 décembre, p. 12.

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT FOOD AND RURAL AFFAIRS (2005). The UK Greenhouse Gas Emission Trading Scheme 2002 : Incorporating Scheme Rule Amendments From December 2004 and September 2005. 62 p. <http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/trading/uk/pdf/trading-consolidated.pdf>. Consulté le 14 mars 2006.

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT FOOD AND RURAL AFFAIRS (2006). Environmental Protection : UK Emissions Trading Scheme. <http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/trading/uk/index.htm>. Consulté le 14 mars 2006.

DUFAULT, E. (2006). Communication personnelle, Centre d'études internationales et mondialisation, Université du Québec à Montréal, avril 2006.

ENVIRONNEMENT CANADA (2005). Instructions relatives à la rédaction des dispositions transsectorielles du règlement sur les grands émetteurs finaux. Ébauche, novembre, 8 p. http://www.ec.gc.ca/RegistreLCPE/documents/part/LFE_drft_inst/Crosscutting_for_public_commen_fr.pdf. Consulté le 10 avril 2006.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2006). Clean Air Markets – Programs and Regulations. <http://www.epa.gov/airmarkets/progsregs/index.html>. Consulté le 14 avril 2006.

EUROPA (2003). Protocole de Kyoto : Memo 03/154. Bruxelles, 23 juillet. <http://europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/03/154&format=HTML&aged=0&language=FR&guiLanguage=en>. Consulté le 8 février 2006.

EUROPA (2006). Environment : Emission trading scheme (EU ETS). <http://europa.eu.int/comm/environment/climat/emission.htm>. Consulté le 20 février 2006.

ENVIRONNEMENT CANADA (2006). Information sur les sources et les puits de gaz à effet de serre : Échange de crédits d'émissions. http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/guidance/emissions_f.cfm. Consulté le 20 février 2006.

- GOUVERNEMENT DU CANADA (2001). Le Canada et le Protocole de Kyoto : Les mécanismes de Kyoto. http://www.climatechange.gc.ca/cop/cop6_hague/francais/kyoto_f.html. Consulté le 21 février 2006.
- GOUVERNEMENT DU CANADA (2005). Projet Vert : Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques : Un plan pour honorer notre engagement de Kyoto. Ottawa, 48 p. http://www.climatechange.gc.ca/engagements_kyoto/report_f.pdf. Consulté le 8 avril 2006.
- GREENHOUSE GAS ABATEMENT SCHEME (2006). Greenhouse Gas Abatement Scheme. Sydney. <http://www.greenhousegas.nsw.gov.au/>. Consulté le 21 mars 2006.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (2001). Changements climatiques 2001 : Rapport de synthèse : Résumé à l'intention des décideurs. 39 p. <http://www.ipcc.ch/pub/un/syrfrench/spm.pdf>. Consulté le 20 février 2006.
- HULL, J. (2005). Système de compensations pour les gaz à effet de serre - Documents à des fins de consultation : un aperçu; document technique sur le fonctionnement du système de compensation. Environnement Canada, 64 p. http://www.climatechange.gc.ca/francais/publications/offset_gg/tech_f.pdf. Consulté le 21 février 2006.
- INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET DES RISQUES (2004). Mesures économiques de lutte contre la pollution : Introduction aux systèmes de quotas d'émissions négociables. http://www-old.ineris.fr/recherches/base_drc/general/index_frame.htm?http://www-old.ineris.fr/recherches/base_drc/fiches/industrie/autres_fiches/gen_ch_cov.htm. Consulté le 8 février 2006.
- INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION (2005). Greenhouse Gas Market 2005 : The rubber hits the road. Switzerland, 118 p. <http://www.ieta.org/ieta/www/pages/getfile.php?docID=1270>. Consulté le 21 mars 2006.
- INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION (2006). International emissions trading association : market solutions for global environmental problems. <http://www.ieta.org/ieta/www/pages/index.php>. Consulté le 21 mars 2006.
- JANCOVICI, JEAN-MARC (2005) La voiture électrique est-elle la panacée ? http://www.manicore.com/documentation/voit_elect.html. Consulté le 4 avril 2006.
- LECOCQ, F. et K. CAPOOR (2005). State and Trends of the Carbon Market. IETA, Washington DC, May, 39 p. <http://www.ieta.org/ieta/www/pages/getfile.php?docID=899>. Consulté le 31 mars 2006.
- MATHERS J. et M. MANION (2005). How it works : Cap-and-Trade Systems. Catalyst, vol. 4, no. 1, <http://www.ucsusa.org/publications/catalyst/page.jsp?itemID=27226959>. Consulté le 14 avril 2006.

- MAYRAND, K. (2006). Communication personnelle, Directeur de la recherche au centre international Unisfera et enseignant au Centre universitaire de formation en environnement de l'Université de Sherbrooke. Consulté en avril 2006.
- METZ, B. *et al.* (2005). Piégeage et stockage du dioxyde de carbone : Résumé à l'intention des décideurs [Rapport du groupe de travail III du GIEC] et Résumé technique [Rapport accepté par le groupe de travail III du GIEC mais non approuvé dans le détail]. GIEC, 58 p. <http://www.unep.ch/ipcc/activity/srccs/IPCC%20F.pdf>. Consulté le 14 avril 2006.
- NÉRON, J. *et al.* (2005). Édition spéciale : Changements climatiques. Objectifterre : Bulletin de liaison du développement durable de l'espace francophone, Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie, novembre, 64 p.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (2004). Greenhouse Gas Emissions Trading and Project-based Mechanisms : OECD Global Forum on Sustainable Development : Emissions Trading CATEP Country Forum 17-18 March 2003, Paris. 224 p.
- PERREAULT, M. (2006). Kyoto un an après : le marché du carbone décolle. La Presse, jeudi 16 février, p. A3.
- POINT CARBON (2004). Carbon Market Analyst : Special Issue – What determines the price of carbon? 14 octobre, 15 p. http://www.pointcarbon.com/wimages/Carbon_Market_Analyst_special_Oct_823767.pdf. Consulté le 8 février 2006.
- POINT CARBON (2006a). <http://www.pointcarbon.com/>. Consulté le 25 mars 2006.
- POINT CARBON (2006b). Le Moniteur du MDP et de la MOC – en français. <http://www.pointcarbon.com/category.php?categoryID=1172&lang=en>. Consulté le 12 avril 2006.
- POWERNEXT CARBON (2006). Tendances Carbone : Bulletin mensuel du marché européen du CO₂. Numéro 1, Mars, 4 p. http://www.powernext.fr/modules/PwnDI/download/files/fra/Tendances_carbone_n2.pdf. Consulté le 7 avril 2006.
- RADOV, D. et P. KLEVNÄS (2004). Review of the first and second years of the UK Emissions trading Scheme : Prepared for UK Department for Environment, Food and Rural Affairs. NERA Economic Consulting, August 2004, 20 p. <http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/trading/uk/pdf/nera-commissionreport.pdf>. Consulté le 29 mars 2006.
- ROSEN H. S. *et al.* (2003). Public Finance in Canada : Second Canadian Edition. McGraw-Hill Ryerson, 536 p.
- SAUVÉ, C. (2001). Les nouveaux instruments économiques dans le cadre du protocole de Kyoto. Environnement Québec, présentation à l'ASDEQ, 31 octobre, 25 p.

TABLE RONDE NATIONALE SUR L'ENVIRONNEMENT ET L'ÉCONOMIE (2004). Échange des droits d'émission. <http://www.nrtee-trnee.ca/fre/programs/ArchivedPrograms/Emissions-trading/index.htm>. Consulté le 6 mars 2006.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (2006). The Mechanisms under the Kyoto Protocol : Joint Implementation, the Clean Development Mechanism and Emissions Trading, http://unfccc.int/kyoto_mechanisms/items/1673.php. Consulté le 6 mars 2006.

WEBSTER, A. (2004). Communication personnelle. Enseignant en économie de l'environnement, Centre universitaire de formation en environnement (CUFE), Université de Sherbrooke, Sherbrooke.

BIBLIOGRAPHIE

- COMMISSION EUROPÉENNE (2005). L'action de l'UE pour lutter contre le changement climatique – Les échanges de droits d'émission – Un système ouvert promouvant l'innovation globale. Belgique, 20 p.
http://europa.eu.int/comm/environment/climat/pdf/emission_trading3_fr.pdf. Consulté le 24 avril 2006.
- ENVIRONNEMENT CANADA et UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2003). Les outils de l'échange : Guide d'élaboration et d'exploitation d'un programme de plafond et d'échange pour limiter la pollution. Juin, 88 p.
http://www.ec.gc.ca/Cleanair-airpur/CAOL/canus/designer_tool/designer_tool_f.pdf. Consulté le 24 avril 2006.
- EUROPA (2003). Directive 2003/87/CE du Parlement européen et du conseil - du 13 octobre 2003 – établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans la Communauté et modifiant la directive 96/61/CE du conseil.
http://europa.eu.int/eur-lex/pri/fr/oj/dat/2003/l_275/l_27520031025fr00320046.pdf. Consulté le 24 avril 2006.
- GOODWIN PROCTER (2005). Environmental Law Advisory : a monthly update on law, policy and strategy : Assessing SEC Disclosure Requirement after Kyoto. February, 9 p.
www.goodwinprocter.com/getfile.aspx?filepath=/Files/publications/ELA_SECDisclosureRequirements_2_05.pdf. Consulté le 14 mars 2006.
- GRANDJEAN, G. (2004). Une Analyse Economique du Marché du Carbone. Center for Operations Research & Econometrics (CORE), Université Catholique de Louvain, 20 p.
<http://users.skynet.be/idd/documents/MDP/MDPn027.pdf>. Consulté le 10 février 2006.
- MATIN, A. et al. (2004). Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990-2002. Environnement Canada, Division des gaz à effet de serre, Gatineau, 266 p.
http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/1990_02_report/toc_f.cfm. Consulté le 3 octobre 2005.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE (2003). Working Party on National Environmental Policy : The use of tradable permits in combination with other environmental policy instruments. July 7th, 38 p.
<http://www.oecd.org/dataoecd/24/17/32427205.pdf>. Consulté le 25 avril 2006.
- POINT CARBON ET CCX (2004). What determines the price of carbon in the European Union? 39 p. http://www.chicagoclimatex.com/news/publications/pdf/EU_CO2_price_drivers.pdf. Consulté le 7 avril 2006.
- WIKIPÉDIA (2006). L'encyclopédie libre. <http://fr.wikipedia.org/wiki/Accueil>. Consulté le 18 avril 2006.

ANNEXE 1

GAZ À EFFET DE SERRE VISÉS PAR LE PROTOCOLE DE KYOTO

Gaz à effet de serre visés par le protocole de Kyoto

Gaz (Symbole chimique)	Sources/utilisations	Effets sur l'atmosphère	Durée de vie
Dioxyde de carbone (CO ₂)	<p>- Production naturelle : ex. respiration des animaux et végétaux, décomposition des végétaux, feux de forêt, volcans, océans, etc.</p> <p>- Production anthropique : ex. combustion de combustibles fossiles (charbon, gaz naturel, pétrole), déboisement et procédés industriels (ex. ciment), etc.</p>	<p>PRP de 100 ans : 1</p> <p>D'après les Nations Unies, plus de 60% de l'accroissement de l'effet de serre est présentement attribuable au CO₂</p>	<p>Variable et difficilement mesurable, car il s'échange naturellement des milliards de tonnes de CO₂ par année</p>
Oxyde nitreux (NO _x)	<p>- Production naturelle : dénitrification du sol et de l'eau dans des conditions anaérobies</p> <p>- Production anthropique : Engrais azotés, culture du sol, combustion de combustibles fossiles et de bois, etc.</p>	<p>PRP de 100 ans : 310</p>	<p>120 ans</p>
Méthane (CH ₄)	<p>- Production naturelle</p> <p>- Production anthropique : riziculture, bestiaux, terrils, lieux d'enfouissement, charbonnage et production de gaz naturel, etc.</p>	<p>PRP de 100 ans : 21</p> <p>De 15 à 20% de l'accroissement de l'effet de serre présentement attribuable à ce gaz</p>	<p>12 ans ± 3 ans</p>
Hydrofluorocarbones (HFC) -chlorofluorocarbures (CFC) -hydrochlorofluorocarbures (HCFC)	<p>- Production anthropique : fabrication de mousse, produits nettoyants, aérosols et fluides de refroidissement dans les appareils de réfrigération et de climatisation</p>	<p>PRP de 100 ans: 140 à 11 700 selon le type de HFC (C₂H₂F et CH₂FCF₃ = 1 300</p> <p>- Autre impact : détruis la couche d'ozone</p>	<p>De 1,5 an à 264 ans selon le type de HFC</p>
Hydrocarbures perfluorés (PFC)	<p>- Production anthropique : fabrication des solvants (en particulier pour le nettoyage des appareils électroniques) et le matériel de lutte contre l'incendie</p>	<p>PRP de 100 ans : 6 500 à 9 200 selon le type de PFC (CF₄ = 6 500; C₂F₆ = 9 200)</p>	<p>De 3 200 ans à 50 000 ans selon le type de PFC</p>
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	<p>- Production anthropique : isolant dans certains appareils à haute tension et sert à la détection des fuites d'eau dans les systèmes de refroidissement par câble</p>	<p>PRP de 100 ans : 23 900</p> <p>En concentration très faible dans l'atmosphère</p>	<p>3 200 ans</p>

Note : PRP = Potentiel de réchauffement planétaire

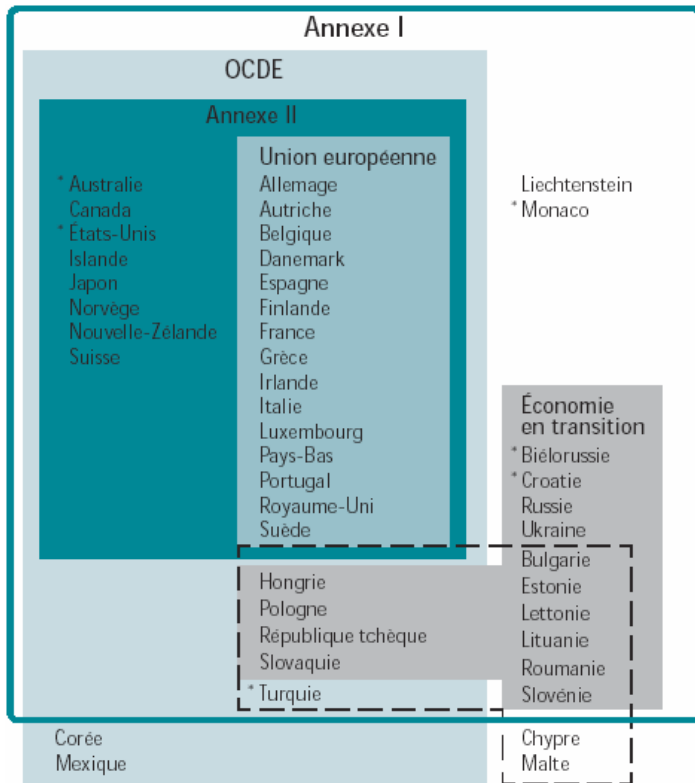
Inspiré de Martin, A. et al. (2004). Inventaire canadien des Gaz à effet de serre 1990-2002, p. 12-14.

ANNEXE 2

LES PARTIES À LA CONVENTION ET AU PROTOCOLE DE KYOTO

Les Parties à la convention et au protocole de Kyoto

La CCNUCC a été ratifiée par 189 Parties qui sont divisées en deux groupes principaux: les Parties visées par l'Annexe I qui regroupent les pays industrialisés, et les Parties non visées par l'Annexe I, pour la plupart des pays en développement. Les pays de l'Annexe I sont divisés en deux groupes: la majorité des pays membres de l'Organisation pour la coopération et le développement économique (OCDE) et les pays dont l'économie est en transition vers une économie de marché. Les pays les plus riches de l'OCDE sont aussi inscrits à l'Annexe II de la convention et doivent fournir du financement et participer au renforcement des capacités des autres Parties. Les Parties de l'Annexe I de la convention sont inscrites à l'Annexe B du protocole de Kyoto (sauf la Turquie et la Biélorussie qui n'étaient pas Parties à la convention lors de l'adoption du protocole). Ces 38 pays de l'Annexe B sont astreints à des réductions de leurs émissions de GES. Au total, leurs engagements devraient mener à une réduction globale de 5,2% de GES sous le niveau de 1990. Les pays en développement, qui forment le reste des Parties à la convention et au protocole, sont aussi divisés en deux groupes: les pays les moins avancés (PMA) et les autres PED. Le diagramme suivant illustre les Parties visées par l'Annexe I et l'Annexe II de la convention.



- **Annexe I de la convention:**
40 Parties (les Parties de l'Annexe I forment aussi l'Annexe B du PK, sauf la Turquie et la Biélorussie).
- **Annexe I du protocole:**
38 Parties soumises à des engagements de réduction des GES.
- **Annexe II de la convention:**
23 Parties devant fournir du financement aux autres Parties.
- **Union européenne:**
15 membres lors de la ratification, plus (en pointille) 10 nouveaux membres et 3 trois aspirants.

* Pays qui n'ont toujours pas ratifié le protocole de Kyoto (Pour le dernier statut de ratification voir: http://unfccc.int/files/essential_background/kyoto_protocol/application/pdf/kpstats.pdf)

D'après CICERO (2004)

Tiré de Néron *et al.* (2005), p. 7-8.

ANNEXE 3

LES CRITÈRES D'ÉVALUATION DES PLANS NATIONAUX D'ALLOCATION D'ÉMISSION

AU SEIN DE L'EU ETS

**CRITÈRES APPLICABLES AUX PLANS NATIONAUX D'ALLOCATION DE QUOTAS VISÉS AUX ARTICLES 9,
22 ET 30**

1. La quantité totale de quotas à allouer pour la période considérée est compatible avec l'obligation, pour l'État membre, de limiter ses émissions conformément à la décision 2002/358/CE et au protocole de Kyoto, en tenant compte, d'une part, de la proportion des émissions globales que ces quotas représentent par rapport aux émissions provenant de sources non couvertes par la présente directive et, d'autre part, de sa politique énergétique nationale, et devrait être compatible avec le programme national en matière de changements climatiques. Elle n'est pas supérieure à celle nécessaire, selon toute vraisemblance, à l'application stricte des critères fixés dans la présente annexe. Elle est compatible, pour la période allant jusqu'à 2008, avec un scénario aboutissant à ce que chaque État membre puisse atteindre voire faire mieux que l'objectif qui leur a été assigné en vertu de la décision 2002/358/CE et du protocole de Kyoto.
2. La quantité totale de quotas à allouer est compatible avec les évaluations des progrès réels et prévus dans la réalisation des contributions des États membres aux engagements de la Communauté, effectuées en application de la décision 93/389/CEE.
3. Les quantités de quotas à allouer sont cohérentes avec le potentiel, y compris le potentiel technologique, de réduction des émissions des activités couvertes par le présent système. Les États membres peuvent fonder la répartition des quotas sur la moyenne des émissions de gaz à effet de serre par produit pour chaque activité et sur les progrès réalisables pour chaque activité.
4. Le plan est cohérent avec les autres instruments législatifs et politiques communautaires. Il convient de tenir compte des inévitables augmentations des émissions résultant de nouvelles exigences législatives.
5. Conformément aux exigences du traité, notamment ses articles 87 et 88, le plan n'opère pas de discrimination entre entreprises ou secteurs qui soit susceptible d'avantager indûment certaines entreprises ou activités.
6. Le plan contient des informations sur les moyens qui permettront aux nouveaux entrants de commencer à participer au système communautaire dans l'État membre en question.
7. Le plan peut tenir compte des mesures prises à un stade précoce et contient des informations sur la manière dont il en est tenu compte. Des référentiels, établis à partir de documents de référence concernant les meilleures techniques disponibles, peuvent être utilisés par les États membres pour élaborer leur plan national d'allocation de quotas et inclure un élément destiné à tenir compte des mesures prises à un stade précoce.
8. Le plan contient des informations sur la manière dont les technologies propres, notamment les technologies permettant d'améliorer l'efficacité énergétique, sont prises en compte.
9. Le plan comprend des dispositions permettant au public de formuler des observations et contient des informations sur les modalités en vertu desquelles ces observations seront dûment prises en considération avant toute prise de décision sur l'allocation de quotas.
10. Le plan contient la liste des installations couvertes par la présente directive avec pour chacune d'elles les quotas que l'on souhaite lui allouer.
11. Le plan peut contenir des informations sur la manière dont on tiendra compte de l'existence d'une concurrence de la part des pays ou entités extérieures à l'Union.

Tiré de l'annexe III de la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du conseil - du 13 octobre 2003 – établissant un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans la Communauté et modifiant la directive 96/61/CE du conseil.
http://europa.eu.int/eur-lex/pri/fr/oj/dat/2003/l_275/l_27520031025fr00320046.pdf.

ANNEXE 4
LES PARTICIPANTS AU CCX



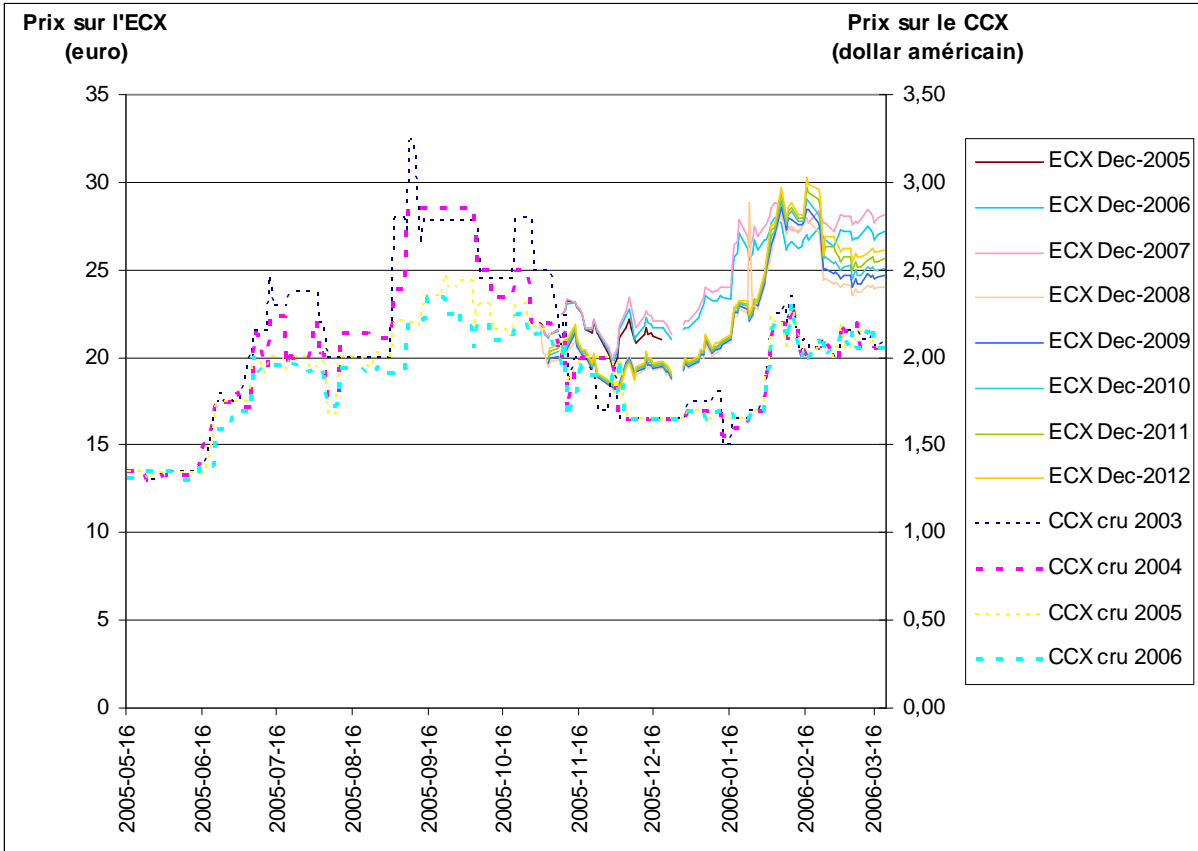
MEMBERS OF THE CHICAGO CLIMATE EXCHANGE®

Members	Participant Members	Associate Members
<p>Aerospace and Equipment Rolls-Royce</p> <p>Automotive Ford Motor Company</p> <p>Beverage Manufacturing New Belgium Brewing Company</p> <p>Chemicals Dow Corning Dupont</p> <p>Electric Power Generation American Electric Power Central Vermont Public Service Green Mountain Power Manitoba Hydro TECO Energy, Inc.</p> <p>Electronics Motorola, Inc.</p> <p>Environmental Services Waste Management, Inc.</p> <p>Food Processing Premium Standard Farms</p> <p>Forest Products Companies Abitibi-Consolidated Aracruz Celulose S.A. International Paper Klabin S.A. MeadWestvaco Corp. Stora Enso North America Temple-Inland Inc</p> <p>Information Technology IBM</p>	<p>Offset Aggregator Delta Institute* Environmental Credit Corp. Iowa Farm Bureau</p> <p>Offset Provider Precious Woods Holdings Resource Technology Corp. Sustainable Forestry Management Ltd.</p> <p>Liquidity Providers AGS Specialists LLC Amerex Energy* Michael R. Anderson Stanley Bedows Breakwater Trading LLC Raymond S. Cahnman Calyon Financial Inc. Thomas H. Dittmer Eagle Market Makers, Inc. FCT Europe Ltd. First New York Securities LLC Goldenberg, Hehmeyer & Co. Joe Gressel Grey K Environmental Fund Haley Capital Management Robert L Hamilton ICAP Energy LLC Christopher J. Johnson Kottke Associates, LLC The League Corporation Marquette Partners, LP Glenn M. Miller Douglas M. Monieson Natsource LLC Peregrine Financial Group Rand Financia Services, Inc. Brian Rice Zachary Safrin Joseph Schmit Serrino Trading Company Shatkin Arbor, Inc. Josh Skolnik</p>	<p>Architecture/Planning Mithun, Inc.</p> <p>Consulting Domani LLC Global Change Associates Natural Capitalism, Inc. RenewSource Development, L.P. Rocky Mountain Institute</p> <p>Documentary Production Cloverland Inc.</p> <p>Energy Management Services Orion Energy Systems Ltd Sieben Energy Associates Thermal Energy International</p> <p>Engineering Rumsey Engineers Inc. Vanasse Hangen Brustlin, Inc.</p> <p>Financial Services Access Industries, Inc. MB Investments</p> <p>Financing Agency Ohio Air Quality Development Authority</p> <p>Green Power Marketer Green Mountain Energy</p> <p>Information Technology Open Finance LLC The Intercontinental Exchange</p> <p>Legal Services Foley & Lardner LLP Sullivan & Cromwell LLP</p> <p>Non-Governmental Organization American Coal Ash Association</p>

<p>Manufacturing Bayer Corporation Interface, Inc. Ozinga Bros., Inc.</p> <p>Municipalities City of Berkeley City of Boulder City of Chicago City of Oakland</p> <p>Pharmaceuticals Baxter International, Inc.</p> <p>Private University Tufts University</p> <p>Public University The University of Iowa The University of Minnesota The University of Oklahoma</p> <p>Recreation Aspen Skiing Company</p> <p>Semiconductors Freescale Semiconductor STMicroelectronics</p> <p>Steel Roanoke Electric Stee Corp.</p> <p>Transportation Amtrak San Joaquin Regional Rail Commission</p>	<p>C. Richard Stark, Jr. Daniel B. Stern Jeffrey B. Stern Lee B. Stern John Robert Taylor Jr TradeLink LLC Tradition Financial Services TransMarket Group LLC</p>	<p>American Council on Renewable Energy Houston Advanced Research Center Midwest Energy Efficiency Alliance World Resources Institute</p> <p>Private Colleges Presidio World College</p> <p>Risk Management The Professional Risk Managers' International Association</p> <p>Religious Organizations Jesuit Community of Santa Clara University</p> <p>Renewable Energy Airtricity Inc. Intergy Reknewco</p> <p>Retiring/Offsets Carbonfund.org TerraPass</p> <p>Social Investment KLD Research & Analytics Pax World</p> <p>Technology Millennium Cell Polar Technology</p> <p>Trade Associations Confederation of British Industry</p>
<p>* - These entities have also taken on the CCX Associate Membership commitment.</p>		

<http://www.chicagoclimateexchange.com/about/members.html>

ANNEXE 5
CORRÉLATION DES PRIX ENTRE LE CCX ET L'ECX



Inspiré de CCX 2006a.

ANNEXE 6

PROCESSUS DE CRÉATION DE CRÉDITS COMPENSATOIRES AU CANADA

PROCESSUS DE CRÉATION DE CRÉDITS

