

## *Chapitre 4*

### **Vers une tarification mondiale du carbone**

*Ce chapitre examine de quelles façons un prix mondial du carbone peut être instauré progressivement afin d'aboutir à une large tarification du carbone au niveau international. Il importe notamment de supprimer les subventions aux énergies fossiles qui sont dommageables pour l'environnement, ainsi que d'accroître le recours aux systèmes d'échange de droits d'émission et de coupler ces systèmes. Le présent chapitre étudie les bénéfices mondiaux et régionaux du couplage des systèmes régionaux d'échange de droits d'émission, ainsi que les problèmes d'harmonisation qui doivent être réglés en cas de couplage direct. Il examine aussi le couplage indirect, par exemple par le biais du mécanisme pour un développement propre (MDP) ou d'éventuels dispositifs d'attribution de crédits sectoriels. Pour finir, il propose une analyse des aspects touchant à la réglementation des marchés et du rôle des marchés financiers.*

### Principaux messages

- *Le recours aux systèmes nationaux et régionaux d'échange de droits d'émission gagne rapidement du terrain au niveau mondial. Ces systèmes forment avec les mécanismes internationaux d'attribution de crédits des éléments importants du dispositif qui doit conduire à l'émergence progressive d'un prix mondial du carbone. Une tarification mondiale du carbone pourrait contribuer à abaisser globalement les coûts d'atténuation, et elle est aussi de nature à réduire les fuites de carbone et les problèmes de compétitivité.*
- *La suppression des subventions aux énergies fossiles dommageables pour l'environnement, notamment dans les pays non membres de l'OCDE, constitue une première étape importante. Elle ferait nettement reculer les émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les pays concernés, parfois de plus de 30 % par rapport au statu quo à l'horizon 2050, et elle entraînerait en outre une augmentation du PIB par habitant dans la plupart d'entre eux. Une suppression multilatérale des subventions énergétiques réduirait les émissions mondiales de GES de 10 % par rapport au statu quo d'ici à 2050, voire dans des proportions plus importantes encore si les pays développés adoptaient des plafonds d'émission contraignants. L'élimination des subventions énergétiques abaisserait le coût de réalisation de n'importe quel objectif d'atténuation.*
- *Le couplage direct des systèmes nationaux ou régionaux d'échange de droits d'émission pourrait constituer un élément essentiel d'un marché mondial du carbone en favorisant l'émergence d'un prix international unique du carbone. Le couplage abaisse le coût de réalisation de l'objectif commun et accroît la liquidité des marchés du carbone. Cependant, il soulève aussi un certain nombre de problèmes, dont : i) le fait que les gains qui en découlent sont inégalement répartis entre les pays, ii) le fait que certaines caractéristiques de conception d'un système donné se diffusent aux autres, et iii) le risque de dilution de l'intégrité environnementale dans le système couplé. Les effets redistributifs induits par le couplage peuvent être atténués au moyen de règles d'attribution des droits, et éventuellement en répartissant les engagements entre les pays en fonction de la croissance économique prévue ou en recourant à un objectif d'intensité. Les deux autres problèmes pourraient être traités en imposant certaines limites au couplage, mais aussi de façon plus efficace par rapport au coût en s'accordant avant le couplage sur l'harmonisation des principales caractéristiques de conception du système. Une telle harmonisation aurait également pour effet d'accroître la liquidité des marchés du carbone, ce qui favoriserait le développement de marchés dérivés et abaisserait ainsi le coût de l'assurance contre l'incertitude des prix du carbone.*
- *Le couplage indirect des systèmes nationaux ou régionaux d'échange de droits d'émission par le biais d'un mécanisme commun d'attribution de crédits d'émission comme le MDP contribuerait à l'instauration d'un marché mondial intégré du carbone et à la réduction des coûts d'atténuation. Il ressort de l'analyse sur modèle que si les régions visées à l'Annexe I (pays industrialisés) étaient autorisées à satisfaire à 20 % de leurs engagements par le biais de réductions des émissions réalisées dans les pays non visés à l'Annexe I (pays en développement), leurs coûts d'atténuation s'en trouveraient presque divisés par deux. Si elles pouvaient remplir ainsi 50 % de leurs engagements, l'économie serait plus importante encore, en particulier pour les régions visées à l'Annexe I qui se caractérisent par des coûts marginaux d'atténuation élevés et par une forte intensité en carbone. Pour que ces avantages potentiels se concrétisent, une réforme minutieuse de l'actuel MDP serait toutefois nécessaire.*

Suite des Principaux messages page suivante

## Principaux messages

(suite)

- *Même des réductions d'émissions considérables dans les pays développés ne suffiraient pas à enrayer le changement climatique. Les approches sectorielles peuvent être un moyen d'élargir la participation aux pays en développement. La démarche la plus efficace consisterait à cibler les secteurs qui produisent les plus fortes émissions, tels que les industries grosses consommatrices d'énergie et le secteur de l'électricité, et/ou les pays clés. Les approches sectorielles élargiraient les possibilités de réduire les émissions à moindres frais et pourraient atténuer les problèmes de fuites de carbone et de compétitivité, mais elles devraient reposer sur des niveaux de référence sectoriels ambitieux ou intégrer des plafonds d'émission afin de s'assurer du caractère additionnel des réductions.*
- *La négociation et la recherche du consensus devraient être au centre des efforts de développement du marché du carbone. Les institutions intergouvernementales œuvrant à l'appui de l'application de la CCNUCC, du Protocole de Kyoto et d'autres instruments pourraient contribuer à mettre en place un cadre dans lequel les gouvernements des pays participants pourraient harmoniser et coordonner leurs objectifs et les caractéristiques de conception de leurs systèmes d'échange de droits d'émission avant le couplage. Il faudra aussi des mécanismes d'engagement au niveau national, régional ou international. La création d'un groupe de travail des autorités de régulation pourrait faciliter l'échange d'informations sur les réglementations et les risques associés au développement des marchés spot, mais aussi des marchés dérivés du carbone.*

## Introduction

La stabilisation des émissions de GES à un niveau ambitieux sera difficile dans l'immédiat. Elle nécessitera une action internationale à laquelle devront participer tous les principaux émetteurs, et qui devra reposer sur un ensemble d'instruments d'un bon rapport coût-efficacité (comprenant un prix mondial du carbone, des politiques de R-D, ainsi que des réglementations et des normes ciblées). Le présent chapitre examine de quelle façon il est possible de mettre concrètement en place une large tarification du carbone au niveau international. Il prend en considération un large éventail de moyens d'action :

- La suppression des subventions aux énergies fossiles dommageables pour l'environnement – qui rendent le prix du carbone négatif. Il s'agirait d'un premier pas sur la voie d'une large tarification internationale du carbone, qui permettrait de surcroît de dégager des ressources budgétaires que l'on pourrait mettre plus directement au service des objectifs sociaux jusque-là poursuivis au travers des subventions. La première section de ce chapitre analyse les effets environnementaux et économiques que pourrait avoir l'élimination des subventions énergétiques dans les pays non membres de l'OCDE.
- Le couplage direct de systèmes nationaux/régionaux d'échange de droits d'émission. Alors que ces systèmes se développent un peu partout dans le monde, fût-ce avec des caractéristiques et des objectifs très hétérogènes, il se pourrait qu'un marché mondial du carbone se constitue graduellement par leur couplage. Les conditions et les conséquences d'un tel couplage direct des systèmes d'échange de droits d'émission sont analysées dans la section 4.2.

- Le couplage indirect de systèmes nationaux/régionaux d'échange de droits d'émission par le recours à un mécanisme commun d'attribution de crédits. C'est une autre façon de constituer progressivement un marché mondial intégré du carbone et d'abaisser les coûts d'atténuation. Elle est analysée dans la section 4.3.
- L'utilisation d'approches sectorielles, qui peut permettre de faire participer les pays en développement. Cette participation sera nécessaire parce que les réductions d'émissions réalisées par les seuls pays développés, même si elles sont importantes, ne suffiront pas à enrayer la modification du climat. La section 4.4 examine comment on pourrait concevoir des accords sectoriels de façon à s'acheminer vers un prix mondial du carbone et à limiter les problèmes de fuites de carbone et de compétitivité<sup>1</sup>.
- Les institutions et les règles requises pour stimuler le développement de marchés du carbone et faire face aux risques qui sont susceptibles de se poser dans le cadre d'une architecture intégrée réunissant de multiples systèmes indépendants et hétérogènes d'échange de droits d'émission. Ce sera le sujet de la dernière section de ce chapitre.

#### 4.1. Supprimer les subventions énergétiques nuisibles à l'environnement<sup>2</sup>

De nombreux pays non membres de l'OCDE subventionnent aujourd'hui fortement la consommation de combustibles fossiles, ce qui contribue à maintenir cette consommation, et par conséquent les émissions de GES qui en découlent, à des niveaux élevés. En outre, dans la mesure où ces subventions impliquent un certain découplage entre les prix nationaux et mondiaux de l'énergie, elles empêchent les signaux de prix émis sur les marchés énergétiques mondiaux d'atteindre les marchés nationaux. La suppression de ces subventions constitue une première étape évidente vers la tarification du carbone à l'échelle mondiale. Outre les avantages qu'elle comporte sur le plan environnemental, cette mesure, en favorisant une affectation plus efficace des ressources, serait économiquement avantageuse pour les pays qui la mettraient en œuvre. Elle constitue donc l'une des rares possibilités « sans regret » de contribuer à la stabilisation du climat.

Très peu d'études ont tenté de chiffrer l'impact de la suppression de ces subventions dans les pays non membres de l'OCDE. Ainsi, dans l'édition 1999 de l'ouvrage *World Energy Outlook*, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) a estimé l'impact de la suppression des subventions énergétiques dans huit pays non membres de l'Organisation (à l'aide d'un modèle d'équilibre partiel ; AIE, 1999). En moyenne, pour cet échantillon de pays, on a estimé que les émissions de CO<sub>2</sub> diminuaient de 16 %, d'où une réduction de 5 % des émissions mondiales. Les gains correspondants qu'en tiraient les pays concernés s'élevaient à 0.7 % de leur PIB en moyenne, mais pouvaient atteindre environ 2 % dans certains cas. À l'aide du modèle d'équilibre général GREEN, Burniaux et *al.* (1992) ont estimé que l'élimination de toutes les distorsions affectant les combustibles fossiles primaires aurait pour effet une baisse des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> de 18 % par rapport au scénario de référence à l'horizon 2050, ainsi qu'une hausse moyenne actualisée du revenu réel de 0.7 % au niveau mondial sur la période 1990-2050. Dans une autre étude fondée elle aussi sur un modèle d'équilibre général, l'OCDE (1999) a calculé que la suppression des subventions énergétiques dans les pays visés à l'Annexe I ferait baisser les coûts de réalisation des objectifs du Protocole de Kyoto, mais seulement de peu. Collectivement, les pays visés à l'Annexe I seraient avantagés par cette suppression des subventions, et les gains d'efficacité réalisés par les pays qui supprimeraient leurs subventions (la Russie et les pays d'Europe orientale) serait avantageuse pour les autres (principalement les États-Unis et l'UE), car ces gains seraient entièrement « exportés » dans le cadre du système d'échange de droits d'émission à l'échelle des pays visés à l'Annexe I dont l'existence est postulée dans l'analyse de l'OCDE.

À l'aide du modèle ENV-Linkages de l'OCDE et d'un ensemble de données récentes compilé et communiqué par l'AIE, cette section évalue les avantages environnementaux et économiques potentiels d'une suppression des subventions énergétiques.

#### 4.1.1. *Ampleur des subventions énergétiques nuisibles à l'environnement*

Les subventions énergétiques peuvent prendre de nombreuses formes et peuvent être directes ou indirectes et, dans ce cas, plus difficiles à mesurer. Certaines subventions ont pour but de faire augmenter la consommation de combustibles fossiles tandis que d'autres visent à soutenir la production intérieure. Il est courant de subventionner la consommation d'énergie en exemptant de la fiscalité normale certaines formes de cette consommation d'énergie (AIE, 1999). Il faudrait idéalement modéliser de façon explicite chacun de ces types de subventions pour pouvoir en chiffrer l'impact, mais une telle opération était impossible dans le cadre de cette analyse, faute de données suffisantes. L'hypothèse retenue est plutôt que différentes formes de subventions font baisser les prix nationaux de l'énergie par rapport à un prix de référence. En conséquence, les biens énergétiques sont présumés relativement semblables, et il est donné une vue synthétique de divers types de subventions par une statistique unique, à savoir l'écart de prix observé entre le prix intérieur de l'énergie et le prix de référence, différencié selon les types de consommateurs finaux (ménages, producteurs d'électricité, industries manufacturières et services) lorsque les données étaient disponibles. Bien que cette méthode comporte un certain nombre de limites bien connues<sup>3</sup>, c'est la seule que l'on puisse appliquer, étant donné l'information dont on dispose actuellement sur ces subventions dans les pays non membres de l'OCDE.

L'AIE a estimé les écarts de prix correspondant aux subventions énergétiques pour 2005 et 2007 dans 20 pays non membres de l'OCDE représentant environ 40 % de la consommation mondiale d'énergie (AIE, 2009). Ces écarts ont été estimés après ajustement pour prendre en compte les taux de change du marché, les marges de transport et les taxes nationales (notamment la TVA). S'agissant des combustibles fossiles, le prix de référence est le prix international correspondant. L'électricité faisant l'objet d'échanges peu nombreux, son prix de référence correspond à une estimation du coût de production dans le pays considéré (exprimé en monnaie locale).

Les écarts de prix estimés pour 2007 par source d'énergie et par pays/région sont significatifs dans un certain nombre de cas (tableau 4.1). L'influence des prix internationaux de l'énergie sur les marchés nationaux étant incomplète<sup>4</sup>, il est probable que ces écarts aient varié à la suite de la flambée des prix du pétrole de 2008, puis de nouveau lorsque les cours du pétrole ont chuté. La première colonne du tableau indique l'écart moyen pour tous les types de demande d'énergie qui sont *effectivement* subventionnés dans chaque pays/région, faisant ressortir leur ampleur (plus le nombre absolu est élevé, plus la subvention est importante). La deuxième colonne indique l'écart moyen pour *tous* les types de demande, de sorte que la différence entre les deux colonnes reflète pour chaque combustible fossile dans quelle mesure les subventions sont limitées à certains types de demande ou sont largement appliquées. Les pays qui ne sont pas pris en compte dans la base de données de l'AIE sont inclus dans des agrégats régionaux (par exemple, la région « Reste du monde ») pour lesquels on suppose que l'écart est nul. Cette hypothèse est assez prudente dans la mesure où il est probable que certains de ces pays subventionnent également une partie de leur consommation d'énergie. Comme le montre le tableau, les écarts varient selon les sources d'énergie et les pays/régions. L'énergie est en général subventionnée plus massivement en Russie (surtout en ce qui concerne le gaz naturel), en Inde et dans les pays d'Europe orientale non membres de l'UE. En revanche, les taux de subvention estimés par l'AIE sont plutôt modérés dans le cas de la Chine. Par ailleurs, ils semblent relativement faibles pour les agrégats régionaux des pays exportateurs de pétrole et du reste du monde, mais ils sont sous-estimés en raison d'une couverture incomplète des pays dans les estimations de l'AIE.

**Tableau 4.1. Les écarts de prix de l'énergie sont significatifs dans un certain nombre de pays non membres de l'OCDE**Écarts de prix de l'énergie dans les pays non membres de l'OCDE<sup>1</sup>, 2007

Pays	Énergie	Écart entre les prix intérieurs et les prix mondiaux, en %	
		Taux de subvention moyen pour les types de demande effectivement subventionnés, par type de combustible	Taux de subvention moyen de l'ensemble de la demande, par type de combustible
Chine	Charbon	-18.1	-0.5
	Gaz	-27.0	-2.8
	Pétrole raffiné	-7.1	-2.0
	Électricité	-22.3	-3.2
Inde	Charbon	0.0	0.0
	Gaz	-53.6	-28.3
	Pétrole raffiné	-51.8	-10.1
	Électricité	-19.6	-9.1
Brésil	Charbon	-40.4	-8.5
	Gaz	0.0	0.0
	Pétrole raffiné	-14.4	-2.2
	Électricité	0.0	0.0
Russie	Charbon	-51.6	-1.2
	Gaz	-84.7	-26.8
	Pétrole raffiné	-23.6	-3.3
	Électricité	-48.9	-35.0
Pays exportateurs de pétrole	Charbon	0.0	0.0
	Gaz	-18.9	-5.9
	Pétrole raffiné	-29.2	-22.3
	Électricité	-21.9	-20.4
Pays d'Europe orientale non membres de l'UE	Charbon	-30.0	-4.9
	Gaz	-39.6	-20.4
	Pétrole raffiné	-5.4	-1.8
	Électricité	-37.4	-20.7
Reste du monde	Charbon	-2.1	-0.5
	Gaz	-25.6	-7.7
	Pétrole raffiné	-8.5	-3.4
	Électricité	-6.7	-5.1

1. L'écart entre les prix intérieurs de l'énergie et les prix mondiaux est utilisé comme indicateur approximatif des subventions énergétiques.

Source : AIE (2008a).

#### **4.1.2. Impact de la suppression des subventions énergétiques nuisibles à l'environnement sur les émissions de GES et les coûts d'atténuation**

Pour mesurer cet impact, deux scénarios sont analysés :

- i) L'impact, sur les émissions de GES et le revenu, d'une suppression progressive des subventions énergétiques en place dans les pays non membres de l'OCDE entre 2013 et 2020, en partant de l'hypothèse qu'aucune autre mesure d'atténuation n'est prise. Deux cas sont envisagés : 1a) les subventions énergétiques sont éliminées de façon unilatérale dans chaque

pays/région non membre de l'OCDE (autrement dit, chaque pays agit seul) ; et 1b) les subventions énergétiques sont éliminées de façon multilatérale dans l'ensemble des pays/régions non membres de l'OCDE (autrement dit, tous les pays agissent simultanément).

- ii) L'impact sur les coûts d'atténuation de la suppression des subventions énergétiques dans le contexte d'une politique de réduction des émissions de GES. Ici aussi, deux cas de figure sont envisagés : 2a) la réduction des émissions de GES (de 20 % en 2020 et de 50 % en 2050 par rapport aux niveaux de 1990) conjuguée à l'élimination des subventions énergétiques, les deux uniquement dans les pays visés à l'Annexe I ; et 2b) la mise en place d'une taxe mondiale sur le carbone destinée à faire baisser les émissions mondiales de façon à stabiliser la concentration globale de GES en dessous de 550 ppm d'équivalent CO<sub>2</sub> (scénario « 550 ppm-base »), conjuguée à une suppression multilatérale des subventions énergétiques dans tous les pays non membres de l'OCDE.

La suppression progressive des subventions énergétiques en place dans les pays non membres de l'OCDE dans le cadre d'une démarche multilatérale (scénario 1b) entraînerait à l'horizon 2050 une forte baisse des émissions de GES provenant de la combustion de combustibles fossiles dans certains pays/régions, qui atteindrait environ 30 % ou davantage dans les pays d'Europe orientale ne faisant pas partie de l'UE, en Russie et au Moyen-Orient (graphique 4.1)<sup>5</sup>. Cependant, alors que les émissions de GES produites par l'utilisation de combustibles fossiles diminueraient de 14 % dans les pays non visés à l'Annexe I en 2050, elles baisseraient à peine dans les pays de l'Annexe I. Cela s'explique par le fait que les réductions qui seraient réalisées en Russie et dans les pays d'Europe orientale ne faisant pas partie de l'UE seraient annulées par des augmentations dans les pays visés à l'Annexe I qui ne subventionnent pas leur demande d'énergie, augmentations qui seraient favorisées par la chute des prix mondiaux de l'énergie provoquée par la suppression multilatérale des subventions. Sur la réduction d'émissions de 8.8 Gt éq. CO<sub>2</sub> découlant de la suppression des subventions énergétiques dans les pays non membres de l'OCDE à l'horizon 2050 (ce qui correspond à une baisse de leurs émissions de 16 % par rapport au scénario de référence), environ 16 % seraient annulés par une augmentation des émissions dans les pays de l'OCDE. Dans ces conditions, grâce à la suppression des subventions, les émissions mondiales de GES seraient abaissées de 10 % en 2050 par rapport au scénario de référence<sup>6</sup>. En présence de plafonds d'émission contraignants dans les pays de l'OCDE, les « fuites » seraient contenues et les avantages environnementaux de l'élimination des subventions seraient plus importants encore. À titre de comparaison, si chaque pays/région non membre de l'OCDE supprimait les subventions existantes de façon unilatérale (scénario 1a), la baisse des émissions serait moins forte qu'en cas de suppression multilatérale (graphique 4.2)<sup>7</sup>.

Tous les pays/régions (à l'exception des pays d'Europe orientale non membres de l'UE<sup>8</sup>) seraient gagnants en cas de suppression unilatérale des subventions énergétiques, les gains en termes de revenu réel allant de 0.1 % au Brésil à plus de 2 % en Inde et en Russie en 2050 (tableau 4.2)<sup>9</sup>. Cependant, ces gains seraient différents dans le cas d'une suppression multilatérale simultanée des subventions énergétiques dans tous les pays non membres de l'OCDE. Certains pays non membres supprimant leurs subventions – notamment la Russie, les pays du Moyen-Orient ainsi que les pays d'Europe orientale ne faisant pas partie de l'UE – ne réaliseraient plus de gains de revenu réel. Cela tient à ce que les gains d'efficacité découlant de l'amélioration de l'affectation des ressources seraient moins importants que la détérioration des termes de l'échange associée à la chute brutale des prix mondiaux de l'énergie qu'entraînerait la suppression multilatérale des subventions. En revanche, les pays de l'OCDE importateurs d'énergie, à commencer par les membres de l'Union européenne et le Japon, bénéficieraient d'une amélioration des termes de l'échange et de gains de revenu considérables. Globalement, les gains en termes de PIB et de revenu réel au niveau mondial seraient faibles, atteignant à peine 0.1 % par rapport au scénario du statu quo en 2050. Cela s'explique principalement par le fait que la demande de

biens énergétiques n'est pas très sensible au prix et que la distorsion produite par les subventions énergétiques et le gain lié à leur suppression sont par conséquent limités<sup>10</sup>.

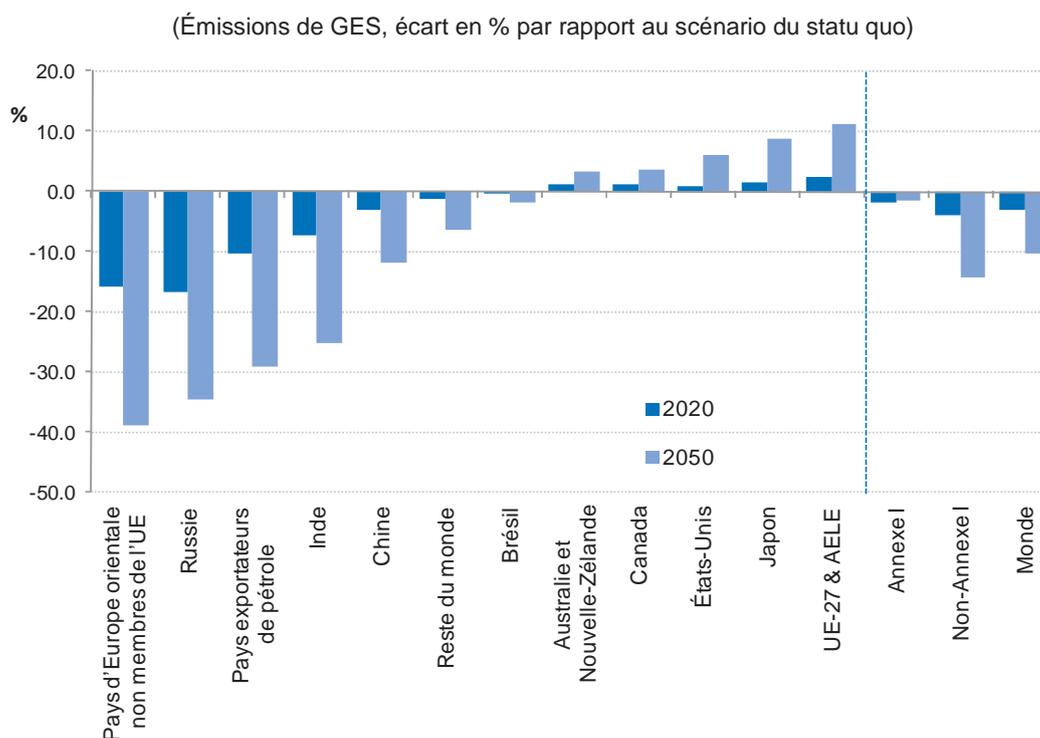
**Tableau 4.2. La suppression unilatérale ou multilatérale des subventions énergétiques serait profitable à la plupart des pays**

(Revenu réel équivalent des ménages<sup>1</sup>, écart en % par rapport au scénario du statu quo)

Régions	Impact d'une suppression unilatérale des subventions énergétiques		Impact d'une suppression multilatérale des subventions énergétiques	
	2020	2050	2020	2050
Australie & Nouvelle-Zélande	0.0	0.0	0.0	-0.6
Brésil	0.0	0.1	0.0	0.1
Canada	0.0	0.0	-0.4	-1.5
Chine	0.0	0.3	0.1	0.7
UE-27 & AELE	0.0	0.0	0.4	0.9
Inde	1.1	2.2	1.4	2.5
Japon	0.0	0.0	0.4	0.9
Pays exportateurs de pétrole	-1.1	1.0	-2.1	-4.5
Pays d'Europe orientale non membres de l'UE	0.5	-1.8	-2.0	-15.2
Reste du monde	0.0	0.2	-0.1	0.0
Russie	1.3	2.2	0.1	-3.7
États-Unis	0.0	0.0	0.1	0.1
Pays visés à l'Annexe I			0.2	0.1
Pays non visés à l'Annexe I			-0.2	0.0
<b>Monde</b>			<b>0.1</b>	<b>0.0</b>

1. Variation du revenu réel équivalent au sens de Hicks, définie comme la variation du revenu réel (en %) nécessaire pour assurer le même niveau d'utilité aux consommateurs que dans la prévision de référence.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

**Graphique 4.1. Une suppression multilatérale des subventions énergétiques réduirait les émissions de GES dans les pays non membres de l'OCDE**

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

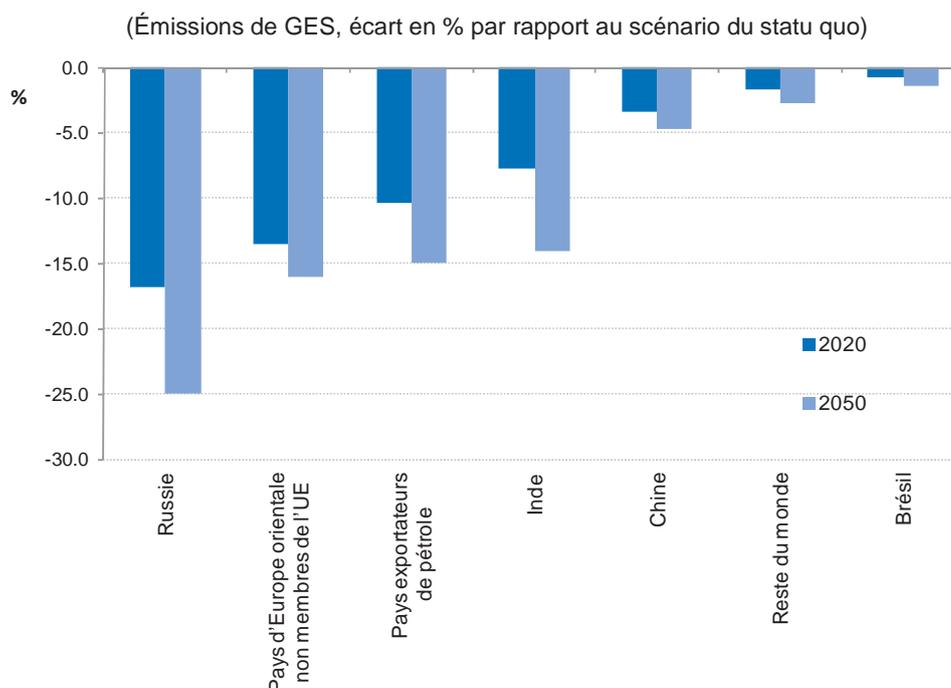
Dans le contexte des efforts de réduction des émissions engagés dans le cadre d'un accord pour l'après-2012, les pays visés à l'Annexe I pourraient eux aussi chercher à éliminer leurs subventions à la consommation énergétique. Les économies de coûts découlant d'une telle démarche sont jugées faibles, ce qui concorde avec les résultats de l'OCDE (1999). Le graphique 4.3 montre les coûts économiques estimés de la réduction des émissions des pays visés à l'Annexe I de 20 % d'ici à 2020 et de 50 % d'ici à 2050 (par rapport aux niveaux de 1990), avec et sans suppression des subventions énergétiques (scénario 2a décrit plus haut). Globalement, les économies de coûts sont concentrées en Russie et dans les pays de l'Union européenne, et correspondent dans le premier cas à certains gains d'efficacité et dans le second à une amélioration des termes de l'échange.

**Tableau 4.3. Le traitement des subventions énergétiques dans les scénarios de référence et d'action influence le coût en termes de PIB mondial d'une stabilisation de la concentration de GES à 550 ppm éq. CO<sub>2</sub>**

Scénarios	Perte de PIB mondial en 2050 (écart par rapport au scénario de référence, en %)
Scénario « 550 ppm-base » avec maintien des subventions énergétiques	-3.4
Scénario « 550 ppm-base » avec élimination complète des subventions énergétiques dans les pays non membres de l'OCDE	-3.2

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

**Graphique 4.2. La suppression unilatérale des subventions énergétiques dans les pays non membres de l'OCDE abaisserait les émissions de GES, mais dans des proportions moindres qu'une suppression multilatérale**



Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

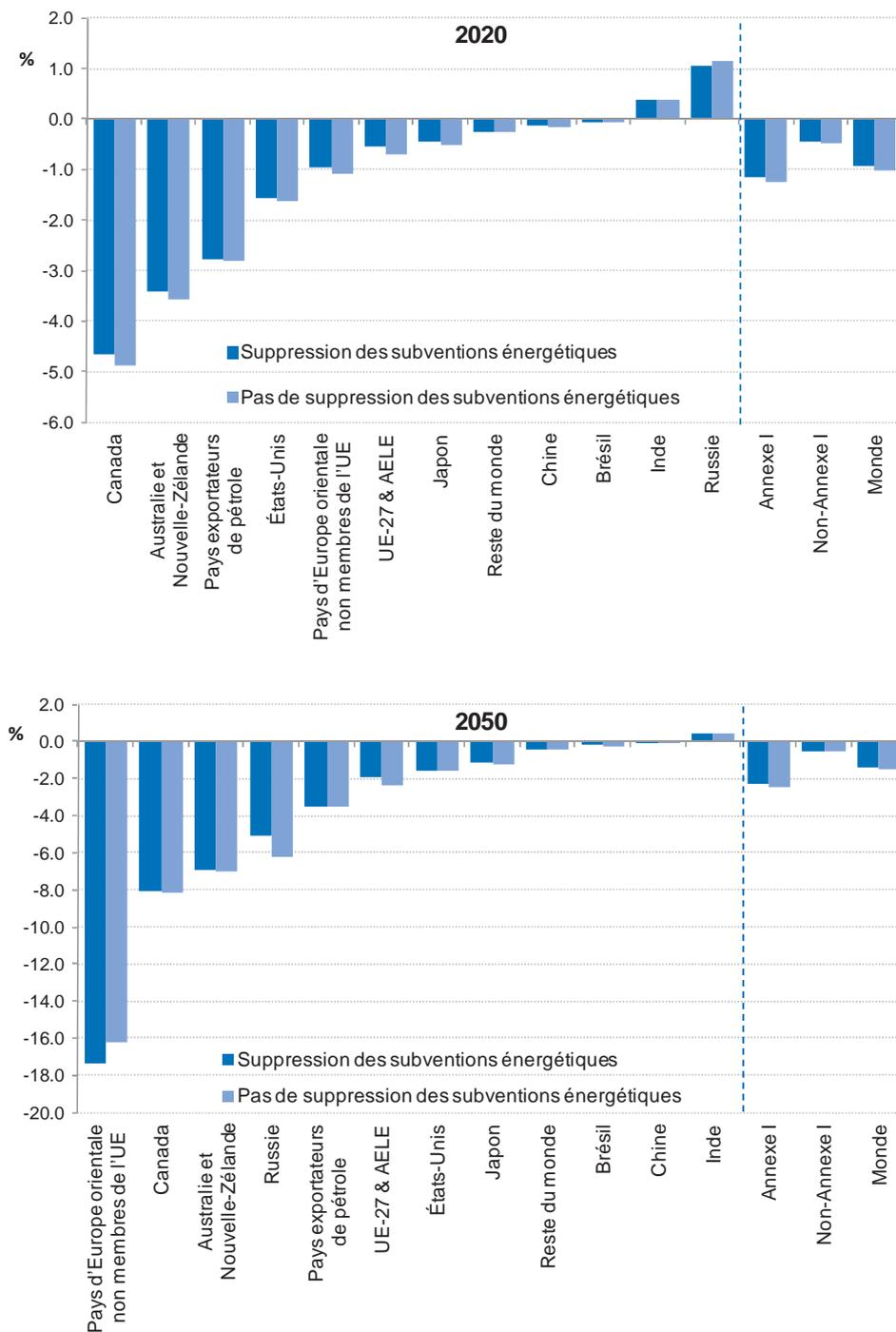
L'impact de la suppression des subventions énergétiques a été évalué en présence d'une politique de taxation mondiale du carbone visant à stabiliser la concentration globale de GES en dessous de 550 ppm d'équivalent CO<sub>2</sub> (scénario « 550 ppm-base »<sup>11</sup> ou scénario 2b décrit plus haut). Dans l'hypothèse où les subventions énergétiques seraient maintenues, on estime que l'effort de stabilisation ferait reculer le PIB mondial de 3.4 % en 2050 par rapport au scénario du statu quo (tableau 4.3)<sup>12</sup>. La suppression des subventions énergétiques engendre un léger gain en termes de PIB et réduit les émissions, ce qui facilite la réalisation de l'objectif de stabilisation. Il s'ensuit que la perte en termes de PIB mondial induite par les mesures d'atténuation à l'horizon 2050 est plus faible lorsque les subventions sont supprimées (-3.2 % contre -3.4 % en cas de maintien des subventions). L'Inde et, dans une moindre mesure, la Chine et les pays de l'OCDE sont avantagés par la suppression des subventions énergétiques, tandis que les coûts d'atténuation augmentent dans les pays exportateurs d'énergie (graphique 4.4). Les économies de coûts au niveau mondial sont relativement faibles, principalement parce que la distorsion économique causée par les subventions énergétiques est limitée<sup>13</sup>.

En conclusion, la suppression des subventions énergétiques actuelles dans les pays non membres de l'OCDE contribuerait à réduire les émissions mondiales, et se traduirait dans ces pays par des gains de PIB. Cependant, une partie (près d'un cinquième) des effets bénéfiques de cette réforme pour l'environnement serait perdue, à moins que les émissions soient plafonnées dans les pays de l'OCDE. Théoriquement, la suppression de ces subventions entraînerait des gains de revenu réel dans les pays où elle serait mise en œuvre, ainsi que dans les pays de l'OCDE. Par conséquent, en incorporant la suppression des subventions énergétiques dans un effort mondial d'atténuation, on réduit les coûts économiques de cet effort.

Dans la section suivante, nous analyserons une autre étape importante dans la mise en place d'un marché mondial du carbone, à savoir le couplage des systèmes d'échange de droits d'émission.

### Graphique 4.3. La suppression des subventions énergétiques dans les pays visés à l'Annexe I abaisserait légèrement les coûts d'atténuation dans ces pays

Coûts d'atténuation dans le cadre d'une réduction des émissions de 20 % d'ici à 2020 et de 50 % d'ici à 2050 par rapport aux niveaux de 1990 dans chaque région visée à l'Annexe I, revenu réel équivalent des ménages<sup>1</sup>, écart en % par rapport au scénario du statu quo

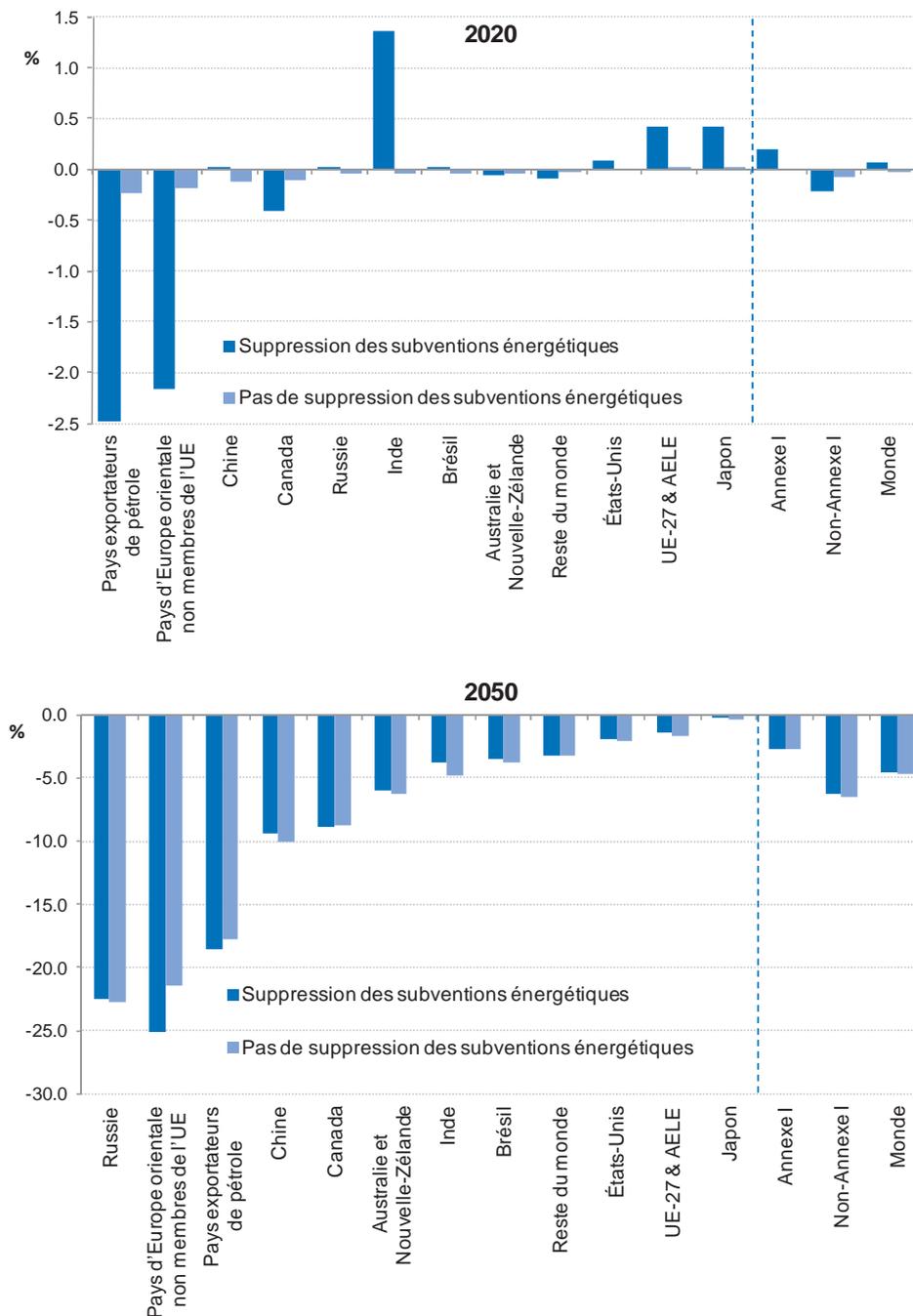


1. Variation du revenu réel équivalent au sens de Hicks, définie comme la variation du revenu réel (en %) nécessaire pour assurer le même niveau d'utilité aux consommateurs que dans la prévision de référence.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

**Graphique 4.4. Une suppression multilatérale des subventions énergétiques abaisserait les coûts mondiaux de stabilisation de la concentration de GES à 550 ppm éq. CO<sub>2</sub>**

Coûts d'atténuation dans le cadre du scénario « 550ppm-base »<sup>1</sup>, revenu réel équivalent des ménages<sup>2</sup>, écart en % par rapport au scénario du statu quo



1. La trajectoire des émissions correspond à une stabilisation de la concentration en dessous de 550 ppm (tous GES confondus) qui est identique au scénario « 550 ppm-base » décrit dans le chapitre 1, tableau 1.2.

2. Variation du revenu réel équivalent au sens de Hicks, définie comme la variation du revenu réel (en %) nécessaire pour assurer le même niveau d'utilité aux consommateurs que dans la prévision de référence.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

## 4.2. Le couplage direct de systèmes d'échange de droits d'émission

Aujourd'hui, plusieurs systèmes d'échange de droits d'émission de GES ou systèmes de plafonnement et d'échange fonctionnent déjà ou sont en cours de mise en place au niveau national/régional. Dans le cadre de ces systèmes, les émissions de GES d'un certain nombre de secteurs sont plafonnées et des droits d'émission sont alloués aux entreprises de ces secteurs. La somme des droits ou permis d'émission ne peut pas dépasser le plafond, de sorte que les émissions totales sont limitées au niveau correspondant. Les entreprises concernées peuvent échanger entre elles des droits d'émission. Ainsi, celles qui peuvent réduire leurs émissions à peu de frais le font et vendent ensuite les droits d'émission correspondants à d'autres entreprises pour qui il reviendrait plus cher d'abaisser leurs propres émissions. Les systèmes d'échange de droits d'émission en fonctionnement ou en cours de mise en place se caractérisent par une grande hétérogénéité en ce qui concerne leur objectif, leur envergure et d'autres aspects de leur conception. À l'heure actuelle, il n'existe quasiment aucun lien direct entre eux, sauf entre les systèmes de l'UE et de la Norvège. Pourtant, avec la multiplication de ces systèmes au cours des années à venir, leur couplage direct va probablement s'imposer ; il pourrait constituer l'un des principaux éléments d'un marché mondial du carbone et réduire les coûts des politiques d'atténuation au niveau mondial. Ce couplage soulève néanmoins un certain nombre de problèmes qu'il faudra résoudre afin d'assurer son efficacité environnementale (section 4.2.3). Différents systèmes d'échange de droits d'émission peuvent être couplés soit directement, soit indirectement via l'accès à un mécanisme commun d'attribution de crédits permettant de comptabiliser des réductions d'émissions intervenant dans des pays non couverts par un système d'échange. Dans cette section, nous nous concentrerons sur le couplage direct, tandis que le couplage indirect via des mécanismes d'attribution de crédits sera examiné dans la section 4.3.

Les effets du couplage de différents systèmes nationaux d'échange de droits d'émission seront principalement illustrés par un scénario de référence établi à l'aide du modèle ENV-Linkages de l'OCDE, dans lequel chaque région visée à l'Annexe I est présumée recourir à un système d'échange pour réduire unilatéralement ses émissions de GES de 20 % d'ici à 2020 et de 50 % d'ici à 2050 par rapport aux niveaux de 1990. Cet engagement serait à lui seul insuffisant pour atteindre des objectifs ambitieux en matière de climat. Les émissions mondiales augmenteraient malgré tout d'environ 20 % d'ici à 2020 et 50 % d'ici à 2050 – contre environ 85 % d'ici à 2050 selon un scénario dans lequel aucune nouvelle mesure d'atténuation ne serait prise. Il faudrait donc fixer assez rapidement des normes plus rigoureuses et/ou compléter le dispositif par de nouvelles mesures, y compris dans les pays qui ne sont pas visés à l'Annexe I. Néanmoins, le scénario de référence permet de tirer un certain nombre d'enseignements concernant l'efficacité du couplage par rapport aux coûts et ses effets sur la compétitivité.

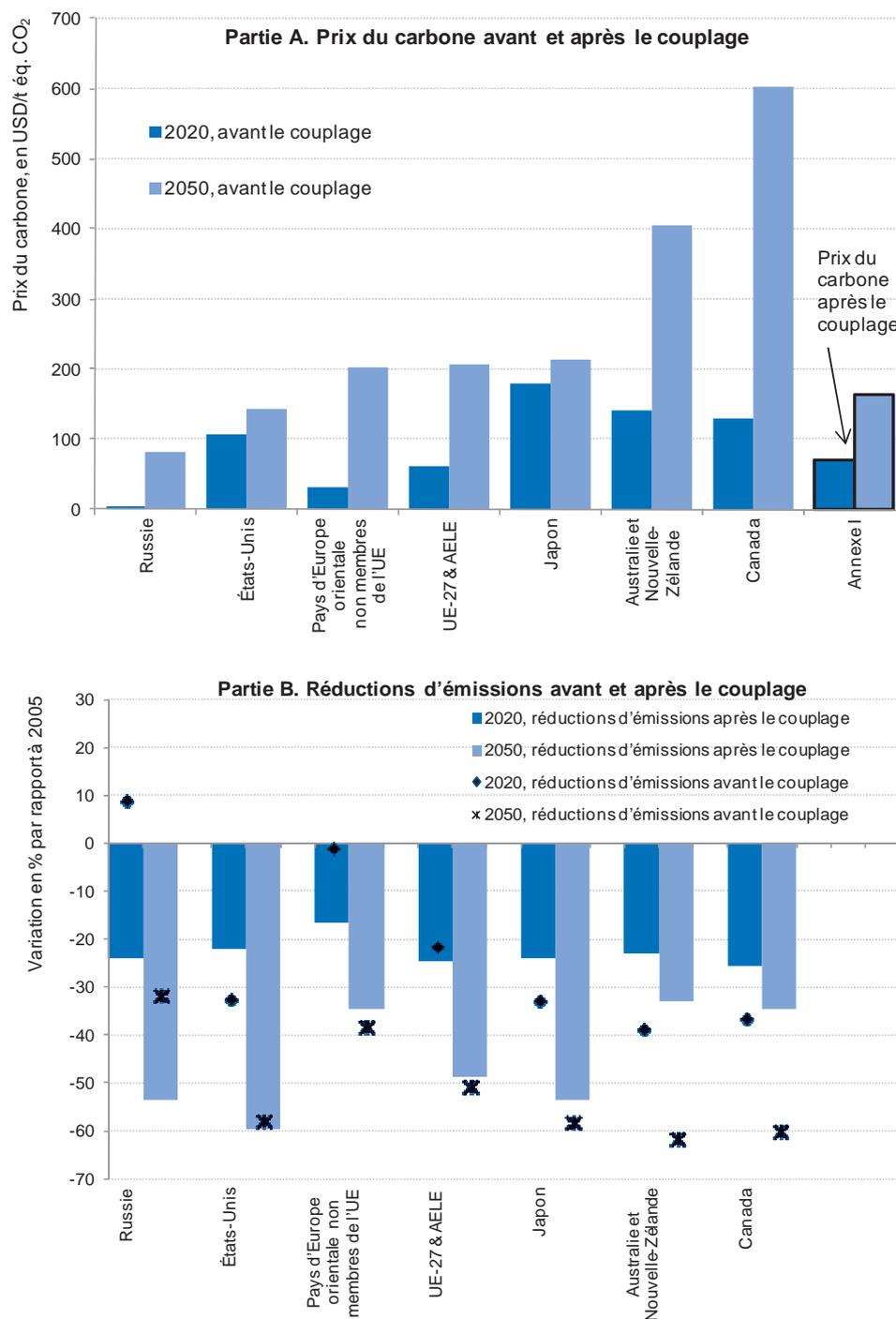
### 4.2.1. Les avantages du couplage

#### *Amélioration de l'efficacité par rapport au coût*

Le couplage est direct si l'autorité responsable du système d'échange de droits d'émission autorise les entreprises qui relèvent de sa compétence à utiliser des droits d'émission provenant d'un autre système d'échange pour satisfaire à leurs obligations au niveau national. Ce couplage peut être « à double sens », si chacun des deux systèmes reconnaît les droits d'émission de l'autre, ou se limiter à une reconnaissance unilatérale sans réciprocité. Le couplage direct des systèmes d'échange tend à abaisser le coût global de réalisation de leurs objectifs communs, en permettant de remplacer des réductions qui sont coûteuses dans un système d'échange par des réductions qui le sont moins dans l'autre. Une fois que des systèmes d'échange de droits d'émission sont couplés, leur efficacité par rapport au coût est améliorée quel que soit le niveau des engagements initiaux de réduction des émissions dans les différents pays ou régions ; la répartition des réductions d'émissions est déterminée par des mécanismes de marché. Les avantages potentiels du couplage sont d'autant plus grands que les écarts initiaux entre les prix du carbone – et donc entre les coûts marginaux de réduction des émissions – dans les différents systèmes d'échange sont importants.

### Graphique 4.5. Le couplage des systèmes d'échange de droits d'émission des régions visées à l'Annexe I aurait un effet sur la localisation des réductions d'émissions

(Dans l'hypothèse d'une réduction des émissions de 20 % d'ici à 2020 et de 50 % d'ici à 2050 par rapport aux niveaux de 1990 dans chaque région visée à l'Annexe I)



1. Dans le cadre de ces simulations, on présume qu'il n'existe aucun mécanisme d'attribution de crédits, c'est-à-dire que toutes les réductions d'émissions doivent être obtenues exclusivement dans les régions visées à l'Annexe I.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

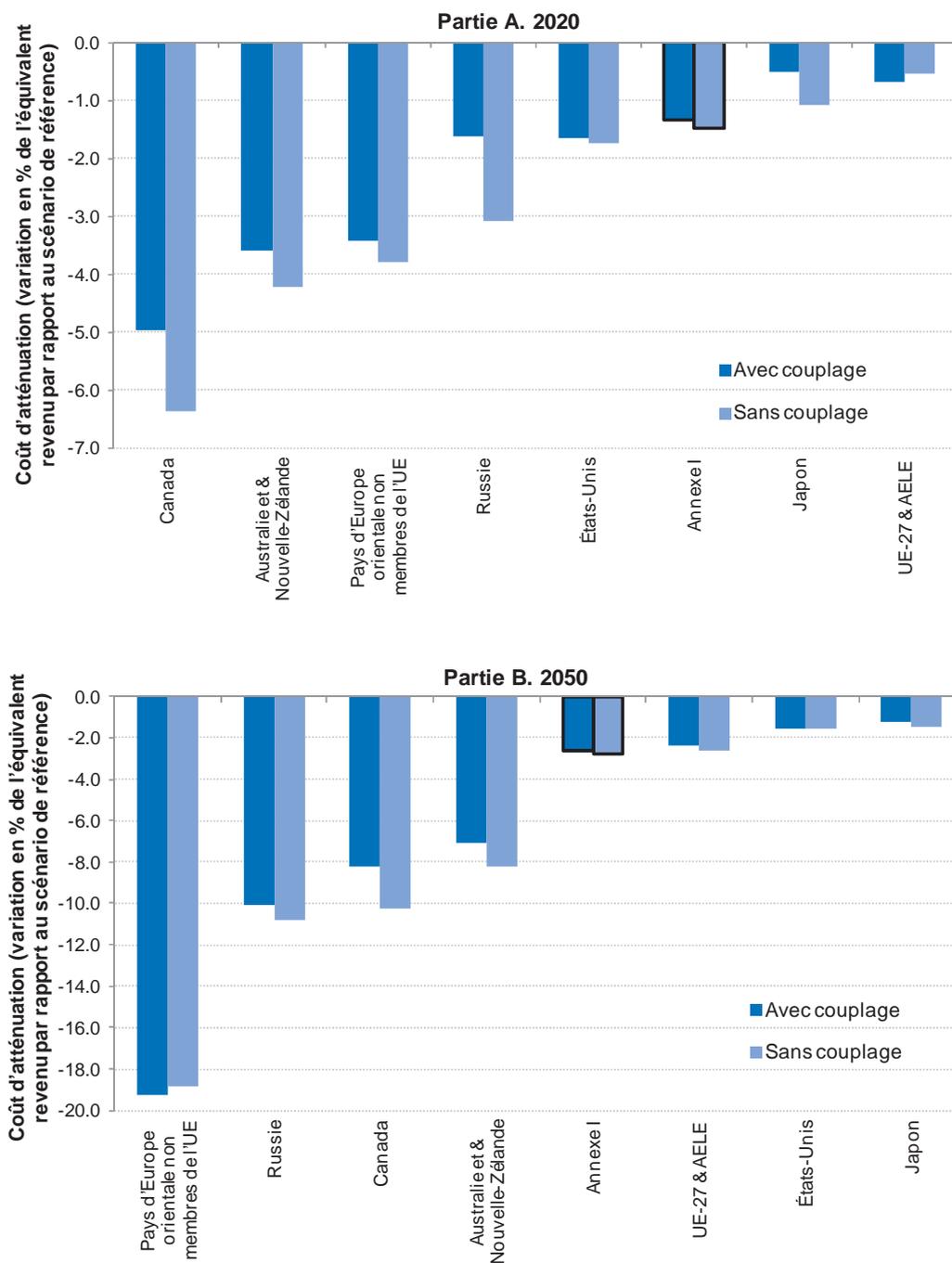
À titre d'illustration, les avantages découlant d'un couplage des systèmes d'échange de droits d'émission des régions visées à l'Annexe I ont été évalués dans le contexte du scénario de référence présenté plus haut. Pour ce faire, on a examiné un autre scénario, dans lequel la même réduction des émissions de GES au niveau de l'Annexe I est obtenue au moyen d'un couplage des systèmes d'échange. En d'autres termes, on a posé l'hypothèse de la mise en place d'un système d'échange de droits d'émission à l'échelle de l'ensemble des régions visées à l'Annexe I, en vertu duquel chaque région se voit attribuer des droits d'émission correspondant à un objectif individuel de réduction des émissions de 50 % à l'horizon 2050 (par rapport aux niveaux de 1990), comme dans le scénario de référence. Dans le scénario de référence, le seul respect des plafonds individuels représentait en moyenne, pour les régions visées à l'Annexe I, un coût de l'ordre de 1.5 % de leur revenu à l'horizon 2020 et de 2.8 % à l'horizon 2050. Il apparaît que le couplage amplifie les réductions d'émissions dans les systèmes où les coûts marginaux de réduction des émissions étaient auparavant les plus bas (à commencer par celui de la Russie ; voir le graphique 4.5, partie B), mais les affaiblit dans les autres systèmes (graphique 4.5, partie B). Cela étant, la baisse des coûts globaux d'atténuation qui en découle pour les pays visés à l'Annexe I est d'un peu moins de 10 %, soit environ 0.2 point de revenu en 2050 (graphique 4.6, partie B). Si cette baisse des coûts d'atténuation est assez restreinte, c'est en partie parce que, dans le scénario de référence utilisé à titre d'illustration, les écarts de prix du carbone estimés avant couplage sont relativement faibles entre les grandes économies qui représentent la plus grande partie du PIB des régions visées à l'Annexe I (graphique 4.5, partie A). Dans l'hypothèse où les engagements des pays visés à l'Annexe I en matière de réduction des émissions seraient plus hétérogènes qu'on ne l'estime ici, le couplage se traduirait par des avantages plus importants.

Outre qu'il améliore l'efficacité globale des systèmes d'échange de droits d'émission par rapport à leur coût, le couplage présente en principe des avantages pour chaque région participante (cf. Jaffe et Stavins, 2007, par exemple, et graphique 4.6). Plus le prix du carbone varie après le couplage, plus le gain en termes de revenu est important, toutes choses égales par ailleurs. Le prix du carbone avant couplage dépend de l'ampleur de l'engagement pris par un pays, ainsi que de l'existence de possibilités peu coûteuses de réduction des émissions. Dans le scénario utilisé ici à titre d'illustration, les pays où le prix du carbone est le plus faible avant couplage (Russie, principalement) se trouvent avantagés parce que le prix d'équilibre du système couplé est supérieur à leurs coûts marginaux de réduction des émissions, ce qui leur permet de réduire davantage celles-ci et de vendre les droits qu'ils n'utilisent pas à un prix plus élevé, tandis que les pays où le prix du carbone est plus élevé avant couplage (Australie et Nouvelle-Zélande, Canada, Japon) bénéficient du prix plus bas du carbone (graphique 4.7)<sup>14</sup>.

Bien que la théorie économique classique incite à penser que l'échange de droits entre les régions visées à l'Annexe I devrait bénéficier à tous les participants, la modélisation ne confirme pas toujours cette hypothèse. Cela s'explique par l'apparition d'un « syndrome néerlandais » en présence de diverses imperfections du marché. Ainsi, les pays d'Europe orientale non membres de l'UE – qui constituent ensemble le « reste des régions visées à l'Annexe I » dans le modèle ENV-Linkages – seraient en fait désavantagés par le couplage en 2050 (graphique 4.6). Cela tient au fait que leurs importantes exportations de droits entraînent une appréciation du taux de change réel, ce qui provoque une baisse des exportations et de la production de leur secteur manufacturier, dans lequel la mise au rebut de biens d'équipement engendre des coûts. Néanmoins, il ne faut pas accorder trop de poids aux effets de ce syndrome néerlandais, car le modèle ENV-Linkages les amplifie en raison notamment de l'absence d'une modélisation explicite des marchés de capitaux internationaux. Par exemple, l'appréciation du taux de change réel pourra être atténuée, dans la pratique, si une partie du produit des ventes de droits est recyclée sur les marchés de capitaux internationaux et si le couplage est progressif<sup>15</sup>.

**Graphique 4.6. Le couplage des systèmes d'échange de droits d'émission des régions visées à l'Annexe I influencerait la répartition des coûts des politiques d'atténuation entre les pays en cas de réduction de 50 % des émissions de ces régions**

(Dans l'hypothèse d'une réduction des émissions de 20 % d'ici à 2020 et de 50 % d'ici à 2050 par rapport aux niveaux de 1990 dans chaque région visée à l'Annexe I)

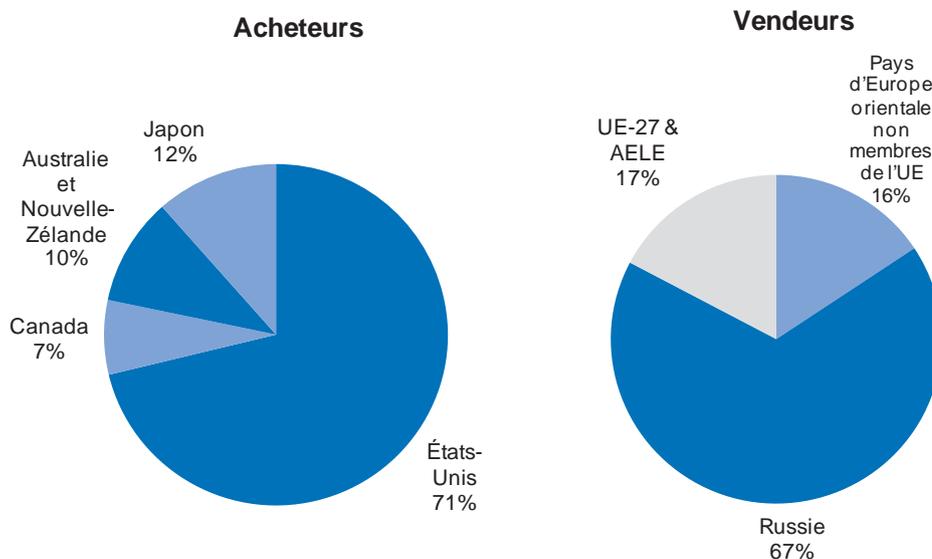


Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

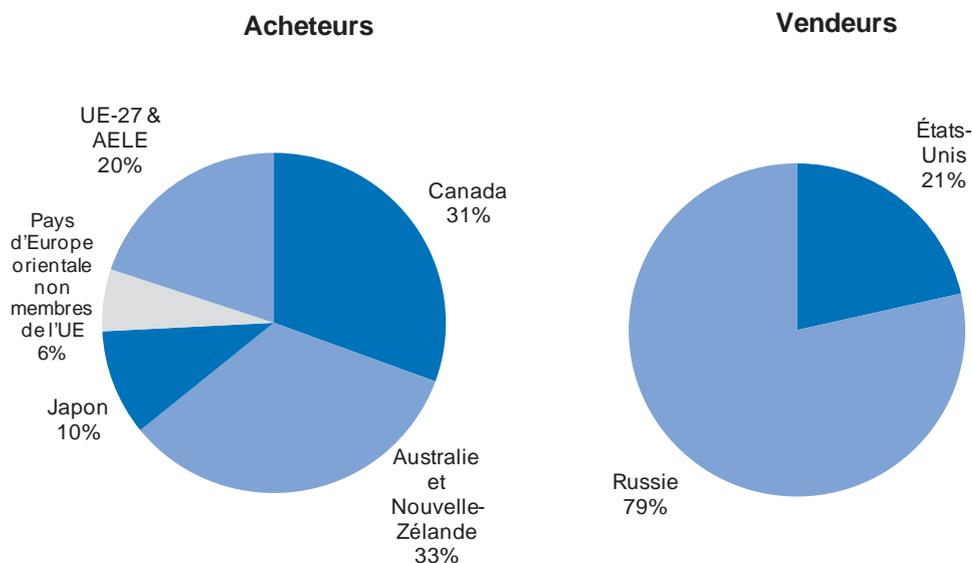
### Graphique 4.7. Prévisions de répartition géographique des acheteurs et des vendeurs de permis en cas de réduction de 50 % des émissions des régions visées à l'Annexe I<sup>1</sup>

(Dans l'hypothèse d'une réduction des émissions de 20 % d'ici à 2020 et de 50 % d'ici à 2050 par rapport aux niveaux de 1990 dans chaque région visée à l'Annexe I)

#### Partie A. 2020



#### Partie B. 2050



1. Dans le cadre de cette simulation, on présume qu'il n'existe aucun mécanisme d'attribution de crédits, c'est-à-dire que toutes les réductions d'émissions sont obtenues dans les seules régions visées à l'Annexe I.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

Le couplage des systèmes d'échange de droits d'émission peut aussi améliorer leur rapport coût-efficacité en augmentant la taille et la liquidité des marchés du carbone. Dans le scénario présenté plus haut qui prévoit le couplage des systèmes d'échange des régions visées à l'Annexe I, la taille du marché atteint d'après les projections 2.5 % du PIB de ces régions en 2020. Le couplage permet certes aux chocs localisés de se propager d'une région à l'autre, mais la taille plus importante du marché a tendance à atténuer l'impact de ces chocs et donc à réduire l'instabilité globale des prix du carbone et à inciter les entreprises à investir dans la réduction des émissions<sup>16</sup>. En outre, les coûts de transaction seront en principe plus faibles dans un marché plus étendu et plus liquide, en particulier si certains systèmes d'échange régionaux ont une trop petite taille pour permettre la mise en place d'institutions capables de réduire ces coûts. La plus grande taille du marché atténue aussi les problèmes qui peuvent se poser si certains vendeurs ou acheteurs sont en position de force sur le marché (Hahn, 1984). Enfin, la liquidité du marché peut abaisser le coût de l'assurance contre les incertitudes en favorisant le développement de marchés dérivés (section 4.5).

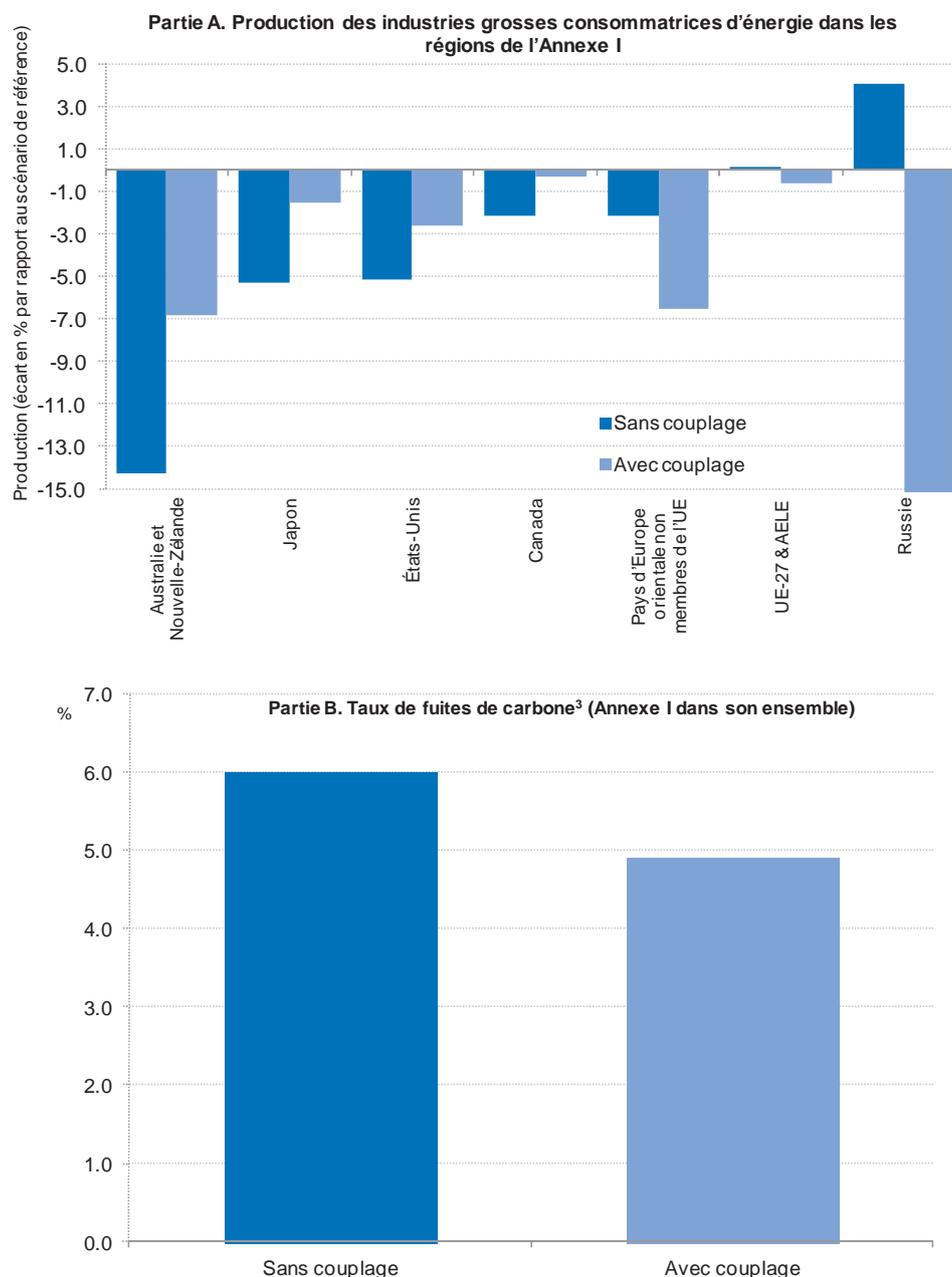
### *Atténuation des problèmes de compétitivité*

Le couplage des systèmes d'échange de droits d'émission présente aussi l'avantage de permettre de réduire les problèmes de compétitivité des régions où les prix du carbone sont préalablement plus élevés, en autorisant une convergence des prix des différents systèmes. Les prix pourront totalement converger si la reconnaissance des droits est réciproque et si aucune limite n'est imposée aux échanges. Si la reconnaissance est unilatérale (le système A reconnaît les droits provenant du système B, sans réciprocité), le prix du système A ne dépassera jamais celui du système B et les problèmes de compétitivité ne seront donc limités que pour les entreprises relevant du système A<sup>17</sup>. Toutefois, même si les problèmes de compétitivité sont atténués par le couplage, les pertes de production dans les industries grosses consommatrices d'énergie demeureront inégalement réparties entre les pays ; ce sont ceux qui affichent les coûts d'atténuation marginaux les plus bas (Russie et pays d'Europe orientale non membres de l'UE, voir le graphique 4.5, partie A) qui subiront les plus lourdes pertes (graphique 4.8, partie A). En outre, des problèmes de compétitivité subsisteraient pour les régions dans lesquelles les émissions de GES ne font pas l'objet d'une tarification ou d'une réduction par d'autres moyens.

En l'absence de comportement stratégique, le couplage de deux systèmes d'échange de droits d'émission n'influe pas sur le volume total de leurs émissions puisque le nombre de droits est simplement la somme de ceux qui sont attribués dans chacun d'eux. Cependant, il peut avoir une incidence indirecte sur l'efficacité environnementale d'un système en influant sur le transfert d'émissions vers des pays où celles-ci ne sont pas plafonnées, c'est-à-dire sur les « fuites de carbone » qui se produisent lorsque les réductions d'émissions réalisées dans un groupe de pays sont en partie annulées par des augmentations des émissions dans d'autres pays. Si le couplage abaisse le prix du carbone dans la région où le taux de fuites est le plus élevé, le transfert d'émissions vers les pays où les émissions ne sont pas plafonnées est réduit. De la même façon, si le couplage accroît le prix du carbone dans la région où le taux de fuites est le moins élevé, le transfert d'émissions vers les pays où les émissions ne sont pas plafonnées est augmenté. Dans le scénario de référence utilisé ici à titre d'illustration, les simulations sur modèle incitent à penser que, dans l'ensemble, un couplage entre les régions visées à l'Annexe I réduit légèrement le transfert d'émissions (graphique 4.8, partie B).

**Graphique 4.8. Le couplage des systèmes d'échange de droits d'émission des régions visées à l'Annexe I influencerait la répartition entre les régions des pertes de production subies par les industries grosses consommatrices d'énergie et abaisserait les taux de fuites de carbone à l'horizon 2020**

(Dans l'hypothèse d'une réduction des émissions de 20 % d'ici à 2020 et de 50 % d'ici à 2050 par rapport aux niveaux de 1990 dans chaque région visée à l'Annexe I)



1. Les industries grosses consommatrices d'énergie sont notamment les secteurs de la chimie, de la sidérurgie et de la métallurgie, du papier et des produits minéraux.
2. Dans le cadre de ces simulations, on présume qu'il n'existe aucun mécanisme d'attribution de crédits, c'est-à-dire que toutes les réductions d'émissions doivent être obtenues dans les seules régions visées à l'Annexe I.
3. Le taux de fuites de carbone est calculé comme suit :  $[1 - (\text{réduction des émissions mondiales en Gt éq. CO}_2) / (\text{objectif de réduction des émissions des régions visées à l'Annexe I en Gt éq. CO}_2)]$ . Il est exprimé en pour cent. Lorsque la réduction des émissions obtenue au niveau mondial (en Gt éq. CO<sub>2</sub>) est égale à l'objectif de réduction des émissions fixé par les régions visées à l'Annexe I (en Gt éq. CO<sub>2</sub>), il n'y a pas de fuites et le taux de fuites est égal à 0.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

### *Application du principe des « responsabilités communes mais différenciées et des capacités respectives »*

Par comparaison avec un système mondial d'échange de droits d'émission, le couplage de systèmes régionaux est parfois considéré comme un moyen plus facile de tenir compte des « responsabilités communes mais différenciées » et des « capacités respectives » des différentes régions, et de favoriser ainsi la participation des pays en développement (Jaffe et Stavins, 2007). Les règles d'attribution des droits permettent de différencier les engagements et les coûts régionaux suivant une démarche descendante. Cependant, cette différenciation est également possible si les régions évaluent elles-mêmes leurs responsabilités et les conditions particulières qui prévalent au niveau national – matérialisées de facto par leur choix d'objectifs – selon un processus ascendant. Un couplage des systèmes d'échange de droits d'émission des régions visées à l'Annexe I et des systèmes d'échange potentiels des pays non visés à l'Annexe I présentera des avantages plus importants qu'un couplage des seuls systèmes des régions de l'Annexe I, à condition que l'hétérogénéité des prix du carbone avant le couplage (et donc des engagements ou actions) entre les régions de l'Annexe I et les autres régions soit plus grande qu'entre les seules régions de l'Annexe I.

#### **4.2.2. Risques pouvant être engendrés par le couplage**

Le couplage de systèmes d'échange de droits d'émission présente certes un certain nombre d'avantages, mais il soulève aussi des problèmes sur les plans de l'environnement et de la répartition des revenus<sup>18</sup>. Ces problèmes tiennent surtout à des différences de conception entre les systèmes d'échange préexistants. Leur incidence sur les effets positifs du couplage est examinée ci-après et résumée dans le tableau 4.4 (Sterk *et al.*, 2006 ; Baron et Bygrave, 2007 ; Flachsland *et al.*, 2008a, 2008b ; Haites et Mullins, 2001). Il faudra leur apporter des solutions pour pouvoir tirer pleinement parti du couplage et écarter les risques potentiels.

#### *Effets redistributifs du couplage et conséquences des différences de règles de répartition*

Le couplage de systèmes d'échange de droits d'émission a généralement tendance à abaisser les coûts de réduction des émissions dans chacune des régions participantes, mais il modifie la répartition des coûts à l'intérieur des systèmes et entre eux. Une fois le couplage réalisé, le prix commun du carbone s'établit à un niveau compris entre les prix qui prévalaient auparavant dans chacune des régions concernées (graphique 4.5). Plus l'écart est important entre le prix du carbone avant et après couplage, plus grand sera l'avantage tiré par l'une des deux régions et plus faible sera celui tiré par l'autre, toutes choses égales par ailleurs. En outre, dans la région où le couplage entraîne une hausse du prix du carbone, les vendeurs de droits d'émission sont gagnants et les acheteurs sont perdants (la situation étant inversée dans la région où le couplage fait baisser le prix du carbone). L'ampleur de ces effets redistributifs dépend de l'influence du couplage sur les prix intérieurs du carbone, laquelle est à son tour déterminée par plusieurs facteurs, notamment les tailles respectives des marchés de droits, la différence entre les objectifs préexistants et la pente des courbes d'offre et de demande de droits. En particulier, plus la rigueur des objectifs préexistants varie selon les régions, plus les effets redistributifs seront prononcés, toutes choses égales par ailleurs. De même, plus grande est la taille relative du marché auquel le système d'échange est couplé, plus importants seront en principe les effets redistributifs.

Cependant, ces effets redistributifs sont de même nature que ceux qu'engendre le commerce international. Certains des problèmes d'économie politique qui en découlent peuvent être atténués au besoin au moyen des règles d'attribution des droits ; par exemple, en autorisant au moment du couplage à titre transitoire l'attribution sur la base des droits acquis<sup>19</sup> dans la région où le prix du carbone était

antérieurement le plus bas. Même si les différences de règles d'attribution entre les systèmes couplés posent parfois des problèmes de compétitivité (Jaffe et Stavins, 2007), il s'agit généralement d'effets qui existaient auparavant et qui ne sont pas exacerbés par le couplage<sup>20</sup>. De plus, si les marchés de biens et de services sont raisonnablement concurrentiels, le coût d'opportunité des droits attribués gratuitement est répercuté sur les prix à la production, si bien que les règles d'attribution n'ont aucun effet sur la production et sur la compétitivité.

**Tableau 4.4. Les différences de conception entre les systèmes d'échange de droits d'émission préexistants auront un impact sur le fonctionnement du système couplé**

Impact du couplage dans les domaines suivants :						
Caractéristiques de conception différenciant entre les systèmes :	Le couplage est-il techniquement possible ?	Efficacité par rapport au coût	Efficacité environnementale	Distorsion de la concurrence	Répartition des coûts et des gains à l'intérieur de chaque système	Solution suggérée
<b>Objectif d'émission</b>	Oui	Est améliorée si les régions où les objectifs préexistants étaient moins rigoureux sont celles où les coûts de réduction des émissions sont les plus faibles	Peut être affectée du fait de fuites, de comportements stratégiques et d'un surplus de droits (« air chaud ») <sup>2</sup> , mais l'effet global est indéterminé	Sans effet	Dépend de l'écart entre les niveaux de prix du carbone avant et après couplage	Plafond commun, ou du moins définition d'une procédure de fixation du plafond
<b>Couplage avec un autre système</b>	Oui, mais le couplage avec ce système s'applique aussi aux autres systèmes	Est améliorée si le coût marginal de réduction des émissions est plus bas dans le système de compensation	Peut être réduite si l'intégrité environnementale du système de compensation est faible	Sans effet	Est affectée	Rechercher un accord sur les décisions de couplage avec un autre système et définir des procédures pour décider du couplage à l'avenir
<b>Règle d'attribution des droits d'émission</b>	Oui	Sans effet, sauf si l'attribution des permis sur la base des droits acquis est systématique	Sans effet	Sans effet, sauf si l'attribution des droits sur la base des droits acquis est systématique	Détermine qui sera gagnant et qui sera perdant dans le cadre de chaque système	Des règles d'attribution spécifiques peuvent être utilisées pour éviter que certains secteurs, entreprises et ménages s'opposent au couplage
<b>Nature des objectifs : absolus ou d'intensité</b>	Oui, mais un objectif d'intensité n'est guère logique et est difficile à atteindre dans le cadre d'un système couplé	Sans effet	Est affectée, et peut être réduite si la règle d'attribution est ajustée en fonction de la croissance	Sans effet	Sans effet	L'harmonisation est souhaitable. Si l'un des systèmes fait appel à un objectif d'intensité, il serait préférable que la règle d'attribution soit établie avant le couplage au lieu d'être fréquemment mise à jour

*Suite du tableau 4.4 page suivante*

**Tableau 4.4. Les différences de conception entre les systèmes d'échange de droits d'émission préexistants auront un impact sur le fonctionnement du système couplé***(suite)*

Impact du couplage dans les domaines suivants :						
Caractéristiques de conception différant entre les systèmes :	Le couplage est-il techniquement possible ?	Efficacité par rapport au coût	Efficacité environnementale	Distorsion de la concurrence	Répartition des coûts et des gains à l'intérieur de chaque système	Solution suggérée
<b>Existence d'une « soupape de sécurité » (plafond de prix du carbone, par exemple) dans l'un des systèmes</b>	Oui, mais la soupape de sécurité <sup>1</sup> sera diffusée aux autres systèmes	Sans effet	Est réduite	Est réduite, puisque toutes les entreprises ont accès à la soupape de sécurité dans le système couplé	Sans effet	L'harmonisation est souhaitable
<b>Mise en réserve et emprunt</b>	Oui, mais la mise en réserve et l'emprunt s'appliqueront également aux autres systèmes	Est améliorée	Sans effet, sauf en cas de problème de surplus de droits (« air chaud ») <sup>2</sup>	Est réduite, puisque toutes les entreprises ont accès à ces dispositions	Sans effet	Aucune
<b>Secteurs et/ou gaz couverts, nature du système : en aval ou en amont</b>	Oui	Est améliorée	Sans effet	Sans effet	Sans effet	Il est nécessaire d'adopter une mesure commune en termes d'équivalent CO <sub>2</sub> si les gaz couverts sont différents
<b>Durée de vie des droits</b>	Oui	Peut être compromise par une diminution de la liquidité du marché	Sans effet	Sans effet	Sans effet	L'harmonisation est souhaitable
<b>Périodes d'engagement</b>	Oui	Peut être compromise par une diminution de la liquidité du marché	Sans effet	Sans effet	Sans effet	L'harmonisation est souhaitable. Éviter de lier des droits à des périodes d'engagement
<b>Dispositions en matière de surveillance, de notification et de contrôle de l'application</b>	Oui	Peut être compromise	Peut être compromise	Sans effet	Sans effet	L'harmonisation est souhaitable. Faire appel à une institution centralisée commune pour vérifier les compensations

Notes : Ce tableau expose les conséquences des différences de conception entre les systèmes préexistants pour le fonctionnement global du système couplé. Les effets qui se produiraient même en l'absence de couplage n'y apparaissent pas : c'est le cas, par exemple, des problèmes de distorsion de concurrence que soulèvent des différences de couverture sectorielle entre deux systèmes même si ceux-ci ne sont pas couplés.

1. Dispositions destinées à limiter les coûts d'atténuation, telles que le plafonnement des prix du carbone.
2. L'idée d'« air chaud » renvoie à une situation où le plafond global d'émissions dans l'un des systèmes est supérieur au niveau qu'atteindraient les émissions si aucune mesure n'était prise. En l'absence de couplage, et si ce système ne permet pas la mise en réserve de droits d'émission, le surplus de droits serait perdu à l'issue de la période d'échange. Avec le couplage, en revanche, le surplus est vendu afin d'assouplir le plafond de l'autre système, assorti d'un objectif contraignant, ce qui a pour effet d'accroître les émissions du système couplé global.

### *Diffusion des mesures de maîtrise des coûts et risques pour l'efficacité environnementale*

Le couplage entraînera automatiquement la diffusion, dans les différentes régions concernées, de certaines caractéristiques d'un système donné. Par conséquent, les autorités des régions concernées par le couplage perdront le contrôle de plusieurs aspects de leur système d'échange existant. En particulier, les mesures destinées à limiter les coûts de réduction des émissions (mesures de maîtrise des coûts), comme le plafonnement des prix du carbone (« soupapes de sécurité »), ou encore les dispositions prévoyant la mise en réserve de droits d'émission pour les périodes d'engagement futures ou l'emprunt de droits d'émission correspondant à ces périodes, se diffuseront lors du couplage (Ellis et Tirpak, 2006 ; Jaffe et Stavins, 2007 ; Flachland *et al.*, 2008 ; tableau 4.5).

La diffusion des mesures de maîtrise des coûts peut nuire à l'efficacité environnementale de l'ensemble du système. Par exemple, la diffusion de la « soupape de sécurité » entraîne un assouplissement automatique de l'objectif global dès lors que le plafond correspondant est atteint. De même, le couplage avec un système de crédits de compensation, dont l'intégrité environnementale est plus faible que celle d'un système d'échange de droits d'émission, pourrait aussi soulever des problèmes environnementaux dans les pays qui ont une politique plus restrictive à l'égard de l'utilisation de compensations. C'est en partie pour ces raisons que la directive européenne sur le couplage interdit actuellement le couplage avec un système doté d'une soupape de sécurité.

**Tableau 4.5. La plupart des mesures de maîtrise des coûts seraient diffusées dans le cadre du couplage**

Type de mesure de maîtrise des coûts				
Niveau du plafond	Soupape de sécurité	Compensations	Mise en réserve	Objectifs d'intensité
Assouplissement du plafond pour abaisser le prix des droits	Dispositions destinées à plafonner les prix des droits	Importation de crédits issus de sources non soumises à un plafond	Droits reportés sur des périodes d'engagement futures	Définition des obligations en termes d'émissions par unité produite
Conséquences pour l'autre système couplé (ne comportant pas de dispositions de maîtrise des coûts)				
Le prix des droits diminue, mais le pays/la région tire profit de l'exportation de droits	Le prix des droits diminue pour s'établir au niveau du plafond	Les crédits importés sont implicitement acceptés	La mise en réserve est indirectement disponible	Pas de conséquences si l'attribution des droits est définie préalablement au couplage. La stabilité des prix peut être renforcée si l'attribution des droits est actualisée en fonction de la production

Source : EPRI (2007) et OCDE.

### *Couplage d'un système d'échange de droits d'émission avec une taxe sur le carbone*

Dans une certaine mesure, des problèmes du même ordre se poseraient en cas de couplage d'un système national d'échange de droits d'émission avec un système étranger de taxe sur le carbone. Cela supposerait que l'on permette aux entreprises nationales d'acquitter la taxe étrangère sur le carbone au lieu d'acheter un droit sur le marché local. Une telle démarche reviendrait à mettre en place une soupape de sécurité en fixant un prix plafond égal à la taxe étrangère sur le carbone, voire à permettre l'adoption de la taxe étrangère sur le carbone si celle-ci est moins élevée que le prix du droit sur le marché local<sup>21</sup>. La région appliquant la taxe sur le carbone jugera peut-être plus facile de permettre aux entreprises de remplacer cette taxe par les droits du système d'échange, mais elle subira alors une moins-value de recettes puisque les entreprises qui achètent des droits étrangers (moins coûteux) sont exonérées de la

taxe. Dans le cadre de ce couplage unilatéral, elle sera avantagée si sa taxe est supérieure au prix du droit étranger. Quant à la région dotée d'un système d'échange de droits d'émission, elle tirera avantage de la vente de droits aux entreprises étrangères, qui compensera largement l'augmentation des coûts de réduction des émissions engendrée par la hausse des prix des droits sous l'effet de leur alignement sur le niveau de la taxe étrangère sur le carbone.

Une relation unilatérale pourrait aussi s'établir entre un système de taxe sur le carbone et un système d'échange de droits d'émission si un gouvernement prenait l'engagement contraignant de réduire les émissions, établissait une taxe sur le carbone pour y parvenir puis, à la fin de la période d'engagement, achetait des droits si les réductions d'émissions effectivement obtenues n'étaient pas à la hauteur de son engagement (ou était autorisé à vendre des droits en cas de réductions supérieures à l'engagement). Cette relation serait avantageuse pour chaque participant et améliorerait l'efficacité de l'ensemble du système par rapport à son coût. En théorie, l'avantage global serait maximisé si la taxe sur le carbone était fixée au niveau qui aurait été atteint si le pays avait choisi un système d'échange de droits d'émission et l'avait couplé au système d'échange étranger. La situation serait alors comparable au couplage total de deux systèmes d'échange de droits d'émission, mais une telle option ne semble guère possible ni même intéressante dans la pratique.

#### *Couplage de systèmes assortis d'objectifs absolus et d'objectifs d'intensité*

Un autre moyen de limiter les coûts consiste à adopter des « objectifs d'intensité », exprimés en termes d'émissions par unité produite, par opposition à des objectifs absolus (encadré 4.1). Ce type d'objectif peut être assimilé à une police d'assurance contre le risque de dérive des coûts si la croissance du PIB est plus soutenue que prévu. Les effets du couplage entre un système d'échange de droits d'émission visant des objectifs d'intensité et un système d'échange visant des objectifs absolus dépendront des règles d'attribution des droits. Si, dans le système assorti d'objectifs d'intensité, les émissions sont plafonnées *ex ante* en fonction de la croissance prévue du PIB, ce système équivaudra en fait à un système de plafonnement des émissions en termes absolus, et le couplage n'aura pas d'incidence sur le volume total des émissions<sup>22</sup>. En revanche, si l'autorité responsable du système visant des objectifs d'intensité ajuste régulièrement l'offre de droits afin d'atteindre lesdits objectifs, les émissions totales varieront. Dans un système couplé, ces ajustements doivent être plus fréquents et plus importants que dans un système indépendant, car les émissions d'une région donnée sont déterminées de façon endogène par des mécanismes de marché et dépendent de tous les chocs subis par le système – y compris ceux qui sont propres à d'autres régions (un hiver rigoureux dans une grande région participante, par exemple). De plus, l'impact des ajustements de l'offre de droits sur l'intensité des émissions au niveau local dépendra en partie de la proportion de nouveaux droits qui sera achetée par des entreprises étrangères.

L'ajustement de l'offre de droits par l'une des régions en fonction de ses objectifs d'intensité aura pour effet d'accroître la stabilité du prix du carbone dans le système couplé, au prix d'une plus grande incertitude sur les émissions totales. L'efficacité environnementale globale ne sera pas forcément réduite si les émissions ne font que fluctuer autour du niveau qui s'établirait si les objectifs étaient fixés en termes absolus, mais elle pourra l'être si la croissance se révèle globalement plus soutenue que prévu ou si le système d'objectifs d'intensité incite les entreprises à accroître leur production et leurs émissions afin d'obtenir des crédits d'émission supplémentaires. Pour garantir la prévisibilité des émissions totales au sein d'un système couplé, les régions participantes ayant fixé des objectifs en termes absolus pourraient convenir d'ajuster leurs plafonds de manière à compenser les variations de l'offre de droits en provenance des régions ayant fixé des objectifs d'intensité. Avec un tel dispositif, ces dernières transféreraient en fait une partie du risque lié aux variations imprévues de leurs coûts d'atténuation aux premières, qui pourraient autrement perdre les avantages découlant de la stabilisation du prix du carbone sous l'effet du couplage avec un système visant des objectifs d'intensité.

### Encadré 4.1 Les objectifs d'intensité et leurs conséquences pour le couplage

#### Pourquoi des objectifs d'intensité ?

Les incertitudes entourant la croissance économique future peuvent faire obstacle à l'adoption de plafonds d'émissions car elles se traduisent par de plus grandes incertitudes quant aux coûts de mise en conformité. Afin de réduire les incertitudes concernant les prix du carbone et les coûts d'atténuation, il a été proposé de fixer des objectifs d'intensité, en vertu desquels l'attribution des droits est liée au PIB futur et s'ajuste automatiquement en fonction des variations imprévues de la croissance (Marcu et Pizer, 2003 ; Kolstad, 2006 ; Gupta *et al.*, 2007 ; Jotzo et Pezzey, 2007). Ces objectifs seront sans doute plus acceptables que les objectifs absolus pour les pays en développement dont les perspectives de croissance sont favorables mais néanmoins incertaines à long terme (Fischer et Morgenstern, 2008). Et cela, bien que des objectifs d'intensité aient pour effet d'accroître les coûts d'atténuation lorsque le PIB est plus faible que prévu, et de réduire les coûts d'atténuation lorsque le PIB est plus élevé que prévu, ce qui peut être considéré comme une caractéristique assurancielle peu souhaitable. Par ailleurs, il faudrait parvenir à concilier ces objectifs avec la nécessité, pour les économies émergentes en expansion rapide, de prendre des mesures d'atténuation plus rigoureuses (plutôt que moins rigoureuses) à mesure qu'elles rattrapent les pays développés.

Des objectifs d'intensité permettraient de faire face aux incertitudes pesant sur le PIB futur, mais pas de répondre à celles concernant l'intensité des émissions futures ou les coûts structurels de réduction des émissions (Jotzo et Pezzey, 2007 ; Marschinski et Lecocq, 2006). Par ailleurs, le degré auquel un objectif d'intensité peut limiter les incertitudes entourant les coûts d'atténuation dépend de la proportion d'émissions de GES qui sont liées au PIB. Ce type d'objectif constituerait sans doute un mécanisme d'assurance efficace dans les pays où les émissions proviennent principalement de l'utilisation de combustibles fossiles et sont ainsi fortement corrélées au PIB. Il serait moins efficace pour les pays où une proportion importante des émissions provient de l'utilisation des terres et des changements d'affectation des terres. Il a été démontré qu'il existe un degré optimal d'indexation des objectifs d'émission sur le PIB, lequel est fonction de la proportion d'émissions liées au PIB et de la rigueur des objectifs.

Lorsque l'on fixe des objectifs d'intensité, les incertitudes sont dans une certaine mesure transférées des coûts aux niveaux d'émission, puisque le volume total des réductions d'émissions n'est pas fixé (Dudek et Golub, 2003). Cependant, l'efficacité environnementale globale d'un système visant des objectifs d'intensité n'est pas forcément moindre que celle d'un système fondé sur des plafonds absolus, et cela pour trois raisons (Jotzo et Pezzey, 2007). Premièrement, dans la mesure où ils abaissent les coûts d'atténuation, les objectifs d'intensité peuvent inciter les pays à souscrire des engagements plus rigoureux. Deuxièmement, l'impact sur les émissions à long terme dépend de la nature des chocs. La prévalence de chocs positifs (négatifs) imprévus sur la croissance fera augmenter (diminuer) les émissions toutes choses égales par ailleurs, mais si ces chocs sont uniformément répartis de part et d'autre d'une moyenne, ils se compenseront mutuellement en longue période. Enfin, si un nombre restreint d'émetteurs sont concernés par le système, l'assouplissement temporaire de l'objectif du fait de l'indexation à moyen terme des émissions sur le PIB n'aurait pas beaucoup d'effet sur le volume de GES présents dans l'atmosphère.

#### Modalités de mise en œuvre des objectifs d'intensité

Il y a deux principales façons de mettre en œuvre un objectif d'intensité : en utilisant une règle d'attribution des droits *ex ante*, en vertu de laquelle le volume des crédits d'émission est fixé une fois pour toutes en fonction d'un objectif d'intensité, sous réserve que le PIB suive une trajectoire préétablie, ou en utilisant une règle d'attribution *révisable*, en vertu de laquelle le volume des crédits d'émission est ajusté au fil du temps en fonction de l'évolution effective du PIB, de manière à respecter l'objectif d'intensité *ex post*. La première règle équivaut en fin de compte à un objectif absolu, contrairement à la seconde qui autorise un relèvement du plafond pour permettre aux entreprises de produire davantage d'émissions lorsque le PIB est plus élevé que prévu. Dans la pratique, il y aura nécessairement dans le second cas un certain décalage entre l'accélération de la croissance du PIB et l'ajustement des crédits d'émission, si bien qu'il sera difficile de respecter strictement l'objectif d'intensité.

*Suite de l'encadré 4.1 page suivante*

### Encadré 4.1 Les objectifs d'intensité et leurs conséquences pour le couplage

(suite)

#### Conséquences pour le couplage

D'un point de vue technique, le couplage d'un système visant un plafond absolu avec un autre système visant un objectif d'intensité est possible selon les deux modalités d'attribution des droits, puisque dans les deux cas les autorités auront à traduire l'objectif en une quantité fixe de crédits attribués afin de permettre l'échange de droits d'émission (Philibert, 2005)<sup>1</sup>. D'un point de vue environnemental, les conséquences de la présence d'un système visant un objectif d'intensité dépendent de la règle d'attribution. Si ce système utilise une règle *ex ante*, son couplage avec d'autres systèmes visant des objectifs absolus ne devrait pas avoir d'incidence sur les émissions totales. Le seul risque serait que, si la croissance du PIB se révèle plus faible que prévu, les droits d'émission soient supérieurs au niveau des émissions correspondant au statu quo, auquel cas l'excédent serait vendu aux systèmes assortis d'objectifs absolus, d'où une augmentation des émissions totales. Cependant, il s'agit là d'un problème de surplus de droits (« air chaud ») qui pourrait aussi se poser dans le cas d'un système visant un objectif absolu.

Si le volume des crédits d'émission est actualisé en fonction de la croissance effective du PIB de manière à permettre la réalisation d'un objectif d'intensité au sein d'un système couplé, les autorités devront intervenir fréquemment pour ajuster l'offre de droits. En effet, une fois que les systèmes sont couplés, la répartition des réductions d'émissions entre les régions participantes est déterminée de façon endogène et est influencée par tout choc subi par le système (un hiver rigoureux dans une grande région participante, par exemple). Si le choc est positif et que la croissance est plus soutenue que prévu, il faudra délivrer un plus grand nombre de droits avec un système couplé qu'avec un système dans lequel les systèmes d'échange de droits d'émission ne sont pas couplés, puisque certains des nouveaux droits seront achetés par des entreprises étrangères. Cela aura tendance à stabiliser le prix du carbone dans le système couplé, au prix d'une plus grande incertitude quant aux émissions. Pour garantir la prévisibilité des émissions totales dans le cadre d'un système couplé, les régions participantes ayant retenu des objectifs absolus pourraient convenir d'ajuster leurs plafonds de manière à compenser les variations de l'offre de droits en provenance des régions ayant fixé des objectifs d'intensité. Avec un tel dispositif, ces dernières transfèreraient en fait une partie du risque lié aux variations imprévues de leurs coûts d'atténuation aux premières, qui perdraient ainsi les avantages découlant de la stabilisation du prix du carbone sous l'effet du couplage avec un système assorti d'objectifs d'intensité.

Appliqués au niveau des entreprises – voire au niveau sectoriel, mais probablement pas au niveau national – et dans le cadre d'une attribution sur la base des droits acquis, les objectifs d'intensité peuvent engendrer des effets pervers en incitant les entreprises à accroître leur production et, par conséquent, leurs émissions afin d'obtenir des crédits d'émission supplémentaires. Cette incitation est renforcée par le couplage, puisque les entreprises ont alors la possibilité d'exporter des droits. Pour remédier à ce problème, il serait possible de mettre en place un « guichet » afin de limiter les ventes nettes de droits provenant du système visant des objectifs d'intensité, comme dans le cas du système du Royaume-Uni, encore que de telles restrictions imposent aussi des coûts économiques à l'ensemble du système.

1. Avec un objectif absolu, le nombre de crédits est déterminé directement par le plafond. Avec un objectif d'intensité, les autorités doivent fixer celui-ci, calculer les émissions correspondantes en fonction de l'évolution prévue du PIB et établir le montant des crédits en conséquence.

Le couplage peut soulever certains problèmes environnementaux auxquels il faudra remédier par des institutions et une réglementation adéquates (section 4.5) :

- La région où le prix du carbone était initialement plus bas est davantage encore incitée à assouplir son plafond afin de tirer des recettes supplémentaires de l'exportation de droits – et tire un avantage globalement plus important du couplage avec un autre système (Helm, 2003 ; Rehdanz et Tol, 2005). Pour atténuer ce problème, la région où le prix du carbone était initialement plus élevé peut aussi assouplir son objectif, enclenchant ainsi un processus de

« nivellement par le bas ». Le problème peut être particulièrement sérieux dans le cas des pays qui pâtiraient peu du changement climatique (Helm, 2003)<sup>23</sup>.

- Le couplage peut aussi être une source de problèmes environnementaux en cas de surplus de droits (« air chaud »). La situation se présente si le plafond global d'émissions dans l'un des systèmes dépasse le niveau qu'atteindraient les émissions si aucune mesure n'était prise. En l'absence de couplage, et si ce système ne permet pas la mise en réserve de droits d'émission, le surplus de droits serait perdu à l'issue de la période d'échange. Avec le couplage, en revanche, le surplus est vendu afin d'assouplir le plafond de l'autre système, qui est assorti d'un objectif absolu, ce qui a pour effet d'accroître les émissions de l'ensemble du système.

### *Traitement des différences en termes de secteurs, de gaz et de périodes visés*

Les différences de couverture en termes de secteurs, de gaz et de périodes accroissent la complexité du système global, mais ne constituent généralement pas un problème en soi.

- L'application de règles différentes dans un secteur donné peut soulever des problèmes de compétitivité, puisque des entreprises soumises à un système contraignant peuvent être en concurrence avec des entreprises auxquelles l'autre système n'impose aucun engagement. Cependant, ce problème se pose déjà avant le couplage. Il en va de même pour le risque de double imposition engendré par le couplage entre un système où le prix du carbone s'applique en amont dans la chaîne d'approvisionnement énergétique et un autre où il s'applique en aval. Il est toutefois possible de résoudre ce problème en exonérant les importations de combustibles fossiles en provenance des systèmes intervenant en amont de la tarification du carbone induite par le système appliqué en aval.
- Les différences de durée de vie des droits (période pendant laquelle ils peuvent être utilisés pour respecter les engagements) doivent en principe se traduire par des écarts de prix ; il est vraisemblable que le marché valorisera davantage les crédits à plus longue durée de vie, en particulier s'il est probable que peu de droits seront offerts à l'avenir et si le degré d'incertitude est élevé.
- Les différences en termes de périodes d'engagement ne devraient pas constituer une source d'incompatibilité institutionnelle, mais si les droits ne peuvent pas être mis en réserve entre les périodes d'engagement, elles risquent de multiplier inutilement les « générations » de droits (utilisables pour des périodes d'engagement différentes), de nuire à la liquidité du marché et, partant, d'accentuer l'instabilité des prix (section 4.5).

### **4.2.3. Répondre aux préoccupations au sujet de l'intégrité environnementale et de la diffusion des caractéristiques des systèmes**

L'application d'un certain nombre d'instruments a été proposée pour éviter que le couplage ne porte atteinte à l'intégrité environnementale de l'ensemble du système et pour limiter la diffusion des caractéristiques d'un système donné aux autres systèmes (encadré 4.2). Cependant, une telle limitation des échanges entre systèmes présente des inconvénients, à commencer par le fait qu'elle empêche une convergence totale des prix du carbone et qu'elle atténue l'amélioration du rapport coût-efficacité induite par le couplage. Les deux pays y perdent : le pays « protectionniste » parce qu'il doit réaliser une plus grande partie de sa réduction d'émissions au niveau local à un coût plus élevé, et l'autre pays parce que les recettes tirées de l'exportation de droits sont moindres. De plus, ces instruments tendent à réduire la liquidité du marché et à accroître sa complexité. Par ailleurs, ils ne font que limiter l'importation de caractéristiques du système étranger, sans totalement l'éviter. Le seul moyen de l'éviter serait la

reconnaissance unilatérale, interdisant les échanges avec l'un des systèmes, mais là encore, l'amélioration du rapport coût-efficacité engendrée par le couplage se trouverait atténuée. Enfin, la limitation des échanges entre systèmes risquerait de donner lieu à des mesures de rétorsion de la part des pays concernés.

#### **Encadré 4.2 Instruments destinés à préserver l'intégrité environnementale des systèmes couplés**

Trois principales stratégies ont été proposées pour éviter que le couplage ne porte atteinte à l'intégrité environnementale de l'ensemble du système et pour limiter la diffusion des caractéristiques d'un système donné aux autres systèmes (Rehdanz et Tol, 2005) :

- appliquer une décote aux droits importés provenant de systèmes moins contraignants, de sorte qu'un crédit d'émission importé valant normalement une unité de CO<sub>2</sub> vaille moins dans le pays acheteur ;
- fixer des quotas d'importation de droits, c'est-à-dire imposer qu'un certain volume ou pourcentage de réductions d'émissions soit réalisé localement ;
- appliquer des tarifs douaniers aux importations de droits, ce qui, contrairement aux quotas, engendrerait des recettes pour le pays importateur.

En limitant les échanges, ces instruments pourraient réduire l'exposition aux chocs subis par les autres systèmes et limiter la diffusion de certaines caractéristiques de systèmes étrangers, comme les soupapes de sécurité ou les liens avec des systèmes de crédits de compensation. D'autres instruments servant à préserver l'intégrité environnementale des systèmes couplés, tels qu'un système de responsabilisation des acquéreurs, sont examinés à la section 4.5.

Compte tenu de ces inconvénients, les instruments présentés dans l'encadré 4.2 devraient être considérés comme des mesures d'urgence plutôt que comme des solutions permanentes. Il serait plus efficace, d'un point de vue économique, de remédier aux problèmes d'intégrité environnementale et aux risques de diffusion des caractéristiques de certains systèmes en s'accordant avant le couplage sur les points importants, notamment :

- Le niveau ou les modalités de fixation des plafonds d'émission pour les futures périodes d'engagement. Cela éviterait d'inciter les gouvernements à ajuster leurs plafonds futurs de façon à maximiser les avantages nationaux tirés du couplage, améliorerait l'intégrité environnementale de l'ensemble du système et garantirait une plus grande prévisibilité et l'existence d'incitations à réaliser des investissements « propres ».
- La mise en place éventuelle d'une soupape de sécurité, étant donné la diffusion de cette caractéristique.
- Le type d'objectif global (absolu ou d'intensité) et la règle d'attribution. À terme, à mesure que les économies émergentes en croissance rapide rattraperont les niveaux de revenu des pays développés, elles pourraient renoncer aux objectifs d'intensité au profit d'objectifs absolus, dans la mesure où ces derniers engendreront moins d'incertitudes environnementales. Dans le contexte d'un système mondial d'échange de droits d'émission fondé sur des objectifs absolus, il serait possible de prendre en compte les besoins de développement économique en répartissant les engagements entre les pays en fonction des taux de croissance économique prévus et en les ajustant au fil du temps.

- Les modalités d'évaluation des possibilités d'extension future du couplage (avec des systèmes d'échange de droits d'émission et des systèmes de compensation). Étant donné les effets redistributifs et environnementaux potentiellement importants d'une extension du système couplé, les règles applicables au couplage du système d'une région participante avec d'autres systèmes non participants devraient si possible être fixées à l'avance.

### 4.3. Rôle des mécanismes d'attribution de crédits et questions connexes

Le couplage peut aussi être « indirect », lorsqu'un système d'échange de droits d'émission permet de réaliser en partie la réduction des émissions prévue dans des pays extérieurs à son champ d'application, par exemple au moyen d'un mécanisme commun d'attribution de crédits tel que le Mécanisme pour un développement propre (MDP), qui est l'un des mécanismes de flexibilité prévus par le Protocole de Kyoto.

#### 4.3.1. Avantages potentiels de mécanismes efficaces d'attribution de crédits

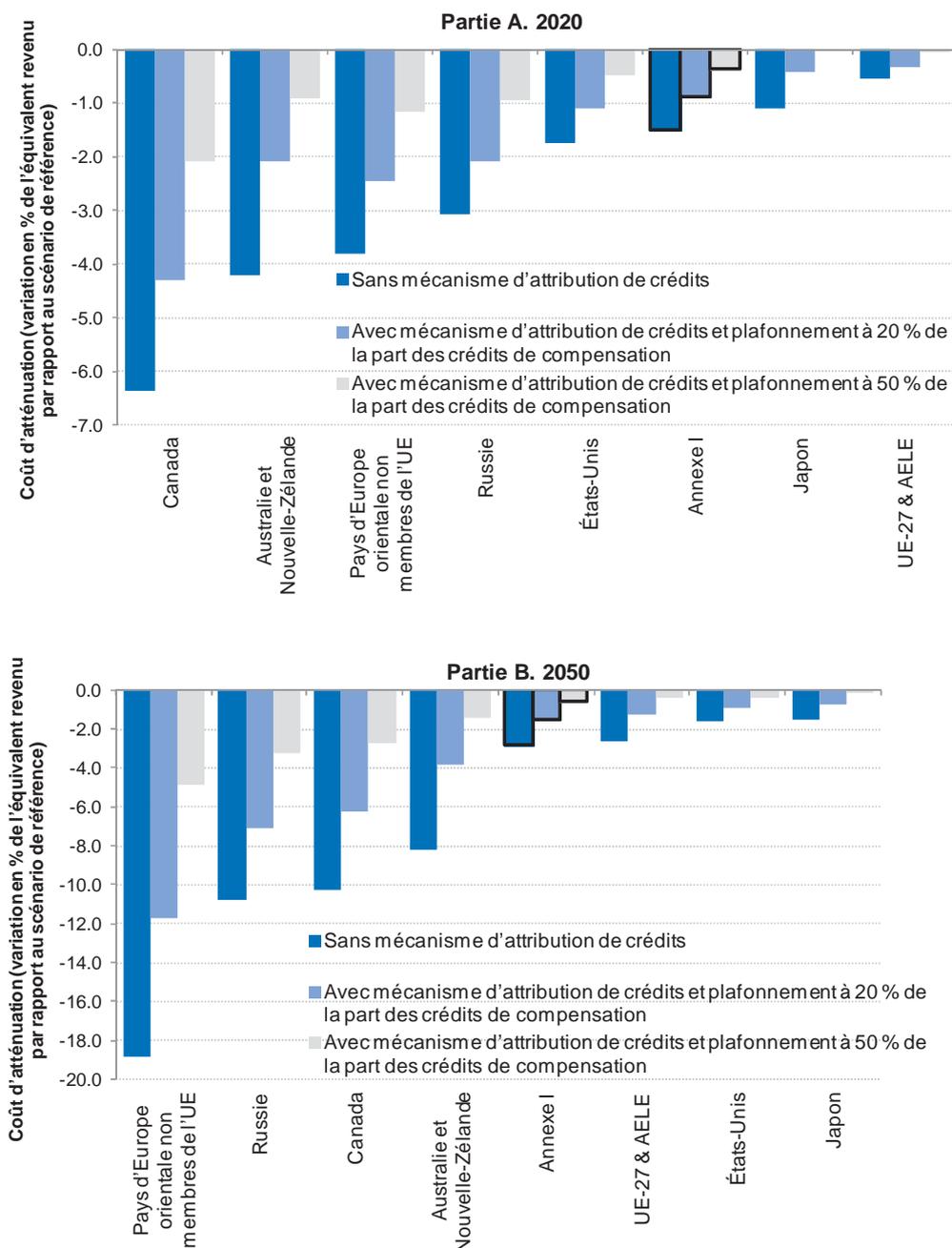
Le MDP permet à des projets de réduction d'émissions dans les pays non visés à l'Annexe I – c'est-à-dire les pays en développement qui ne sont pas soumis à des contraintes en matière d'émissions de GES – d'engendrer des unités de réduction certifiée des émissions (CER), équivalant chacune à une tonne d'équivalent CO<sub>2</sub>. Ces CER peuvent être achetées et utilisées par les pays visés à l'Annexe I pour satisfaire à une partie de leurs engagements de réduction. En principe, si les pays en développement à l'origine d'émissions ne souscrivent pas d'engagement contraignant dans un proche avenir, des mécanismes efficaces d'attribution de crédits d'émission pourraient remplir quatre fonctions importantes : i) améliorer l'efficacité des politiques d'atténuation des émissions de GES par rapport à leur coût dans les pays développés, à la fois directement et indirectement par un couplage partiel des systèmes d'échange de droits d'émission, ii) atténuer les problèmes de fuites de carbone et de compétitivité en faisant baisser le prix du carbone dans les pays développés, iii) stimuler les transferts de technologies respectueuses de l'environnement vers les pays en développement, et iv) faciliter la mise en œuvre de véritables politiques de tarification du carbone dans les pays en développement à un stade ultérieur en fixant un coût d'opportunité pour leurs émissions de GES.

Il apparaît que des mécanismes efficaces d'attribution de crédits d'émission sont de nature à engendrer des économies très importantes, vu la réduction considérable des émissions qui pourrait être obtenue pour un coût peu élevé dans certains pays en développement, notamment la Chine. Pour l'illustrer, on utilisera le même scénario « de référence » que dans la section précédente. Il suppose que chacune des régions visées à l'Annexe I, telles que définies dans le modèle ENV-Linkages, établit un système régional d'échange de droits d'émission qui plafonne les émissions de GES à un niveau inférieur de 20 % à celui de 1990 à l'horizon 2020 et de 50 % à l'horizon 2050. Comme indiqué précédemment, un tel scénario n'a qu'un caractère illustratif et ne correspondrait au mieux qu'à une solution temporaire, car il n'est pas à proprement parler compatible avec des objectifs ambitieux en matière d'atténuation du changement climatique. Par rapport à ce scénario de référence, le fait de permettre aux régions visées à l'Annexe I de satisfaire à 20 % de leurs engagements par le biais de réductions des émissions réalisées dans des pays non visés à l'Annexe I réduirait quasiment de moitié, selon les estimations, leurs coûts d'atténuation (graphique 4.9). L'économie serait encore plus importante si ces régions pouvaient remplir ainsi 50 % de leurs engagements. Elle serait particulièrement sensible pour les régions visées à l'Annexe I qui seraient autrement confrontées aux coûts marginaux de réduction les plus élevés – et donc aux prix du carbone les plus élevés (graphique 4.10) – et/ou qui affichent une très forte intensité en carbone. L'Australie, la Nouvelle-Zélande et le Canada répondent à l'un et l'autre de ces critères, tandis que la Russie répond au second. Les régions non visées à l'Annexe I enregistreraient un léger surcroît de revenus grâce à l'exploitation de possibilités peu coûteuses de réduction des émissions et à la vente des

crédits de compensation en découlant. Dans ce scénario, la Chine serait de loin le plus gros vendeur et les États-Unis seraient le plus gros acheteur sur le marché des crédits d'émission, avec respectivement près de la moitié des ventes et des achats mondiaux à l'horizon 2020 (graphique 4.11).

**Graphique 4.9. Les coûts d'atténuation correspondant à une réduction de 50 % des émissions dans chacune des régions visées à l'Annexe I peuvent être réduits en permettant l'accès à un mécanisme efficace d'attribution de crédits**

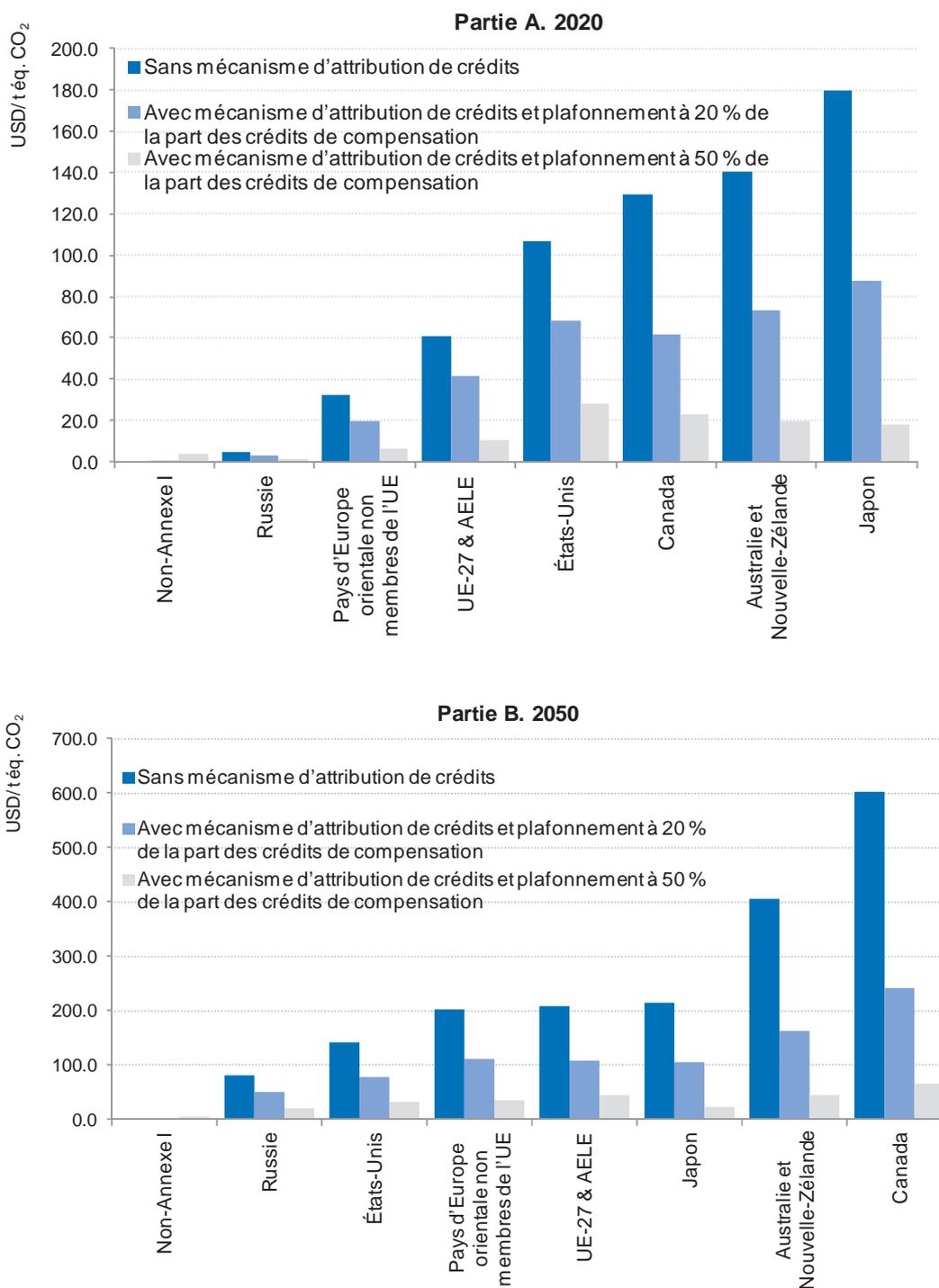
(Dans l'hypothèse d'une réduction des émissions de 20 % d'ici à 2020 et de 50 % d'ici à 2050 par rapport aux niveaux de 1990 dans chaque région visée à l'Annexe I)



Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

**Graphique 4.10. Un mécanisme efficace d'attribution de crédits entraînerait une convergence des prix du carbone**

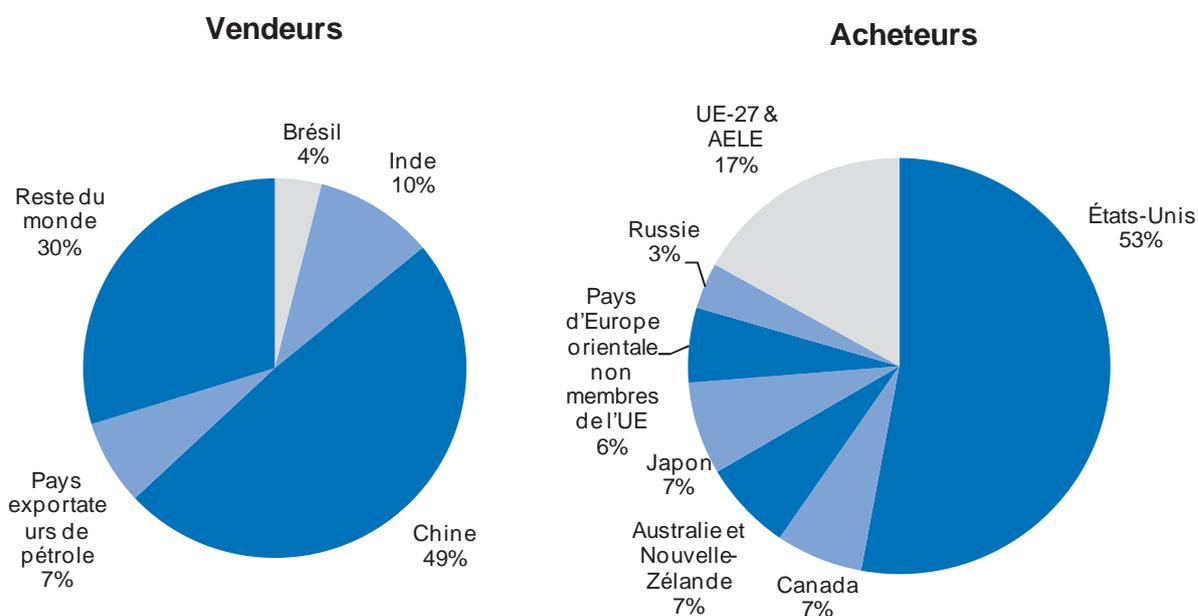
Prix du carbone pour une réduction de 50 % des émissions d'ici à 2050 par rapport aux niveaux de 1990 dans chacune des régions visées à l'Annexe I, avec et sans mécanisme d'attribution de crédits d'émission



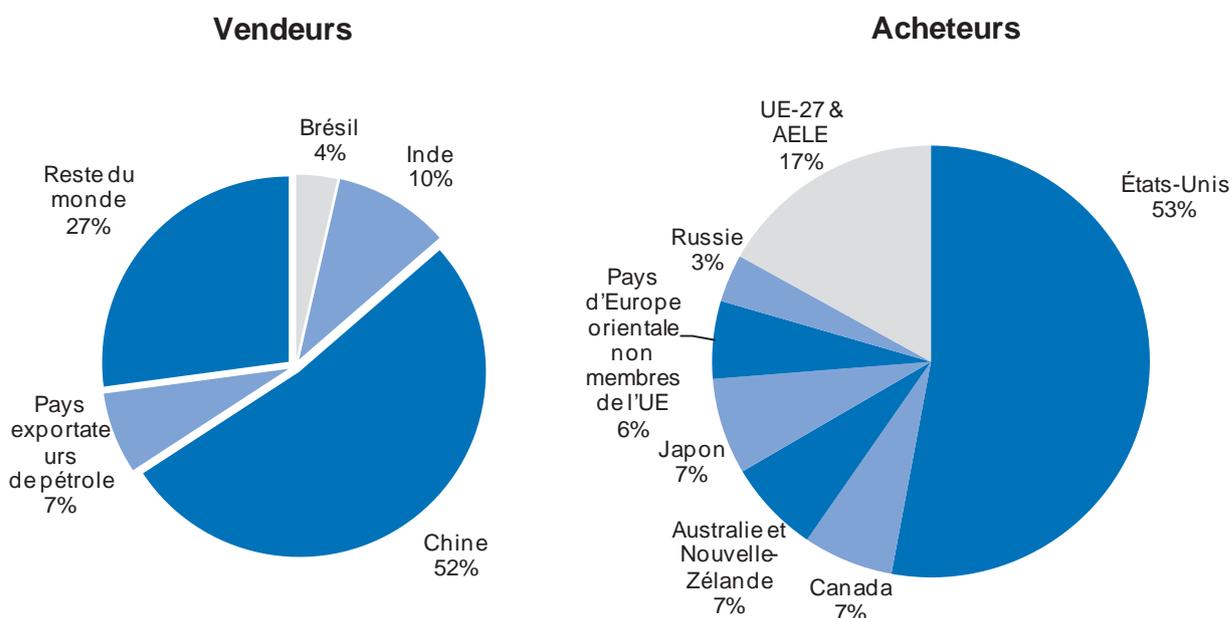
Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

**Graphique 4.11. Répartition géographique des acheteurs et vendeurs de crédits de compensation à l'horizon 2020 dans l'hypothèse d'une réduction des émissions de 50 % réalisée séparément dans chacune des régions visées à l'Annexe I**

**Partie A. En cas de plafonnement à 20 % de la part des crédits de compensation dans les pays visés à l'Annexe I**



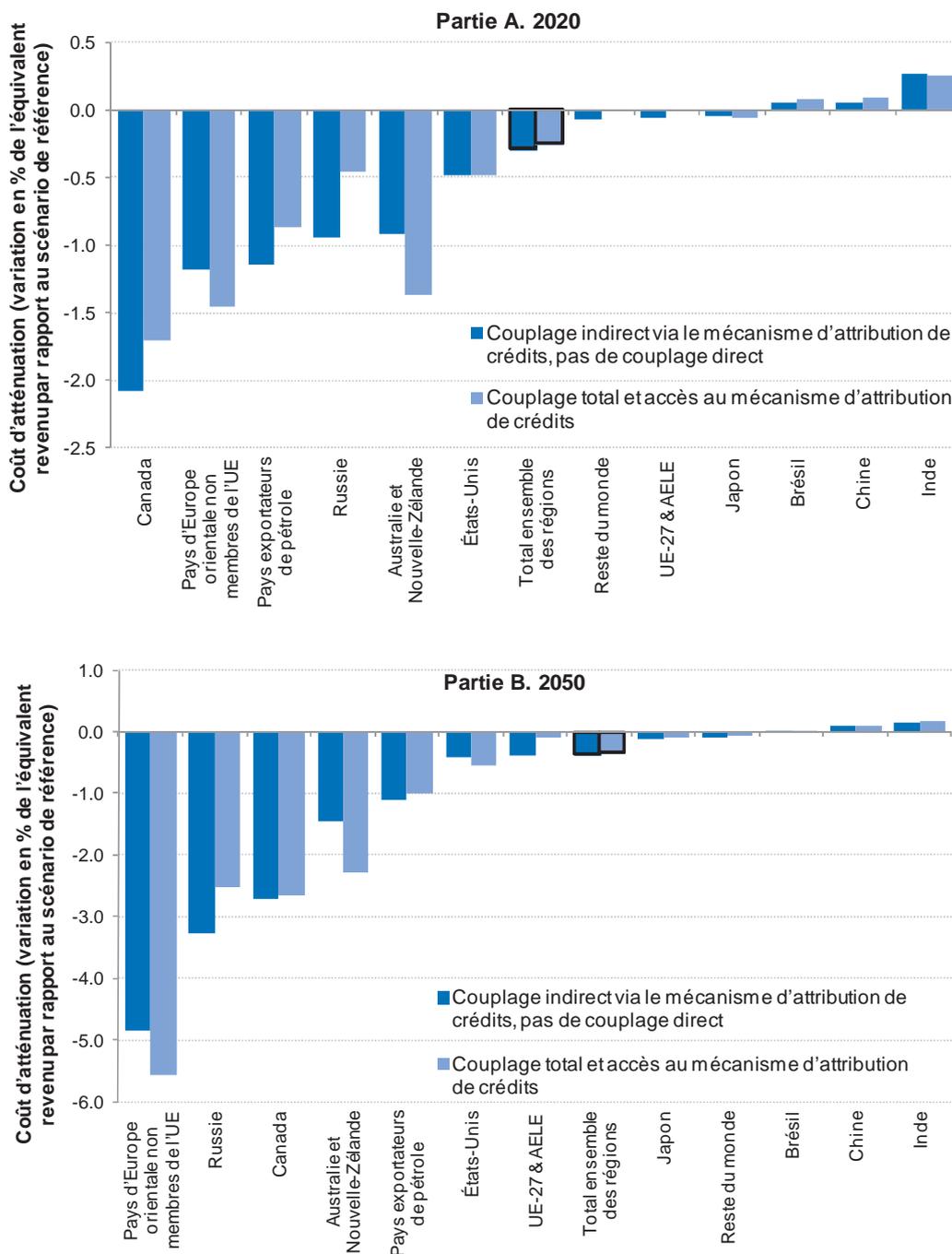
**Partie B. En cas de plafonnement à 50 % de la part des crédits de compensation dans les pays visés à l'Annexe I**



Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

**Graphique 4.12. Lorsque les systèmes d'échange de droits d'émission des régions visées à l'Annexe I sont déjà couplés par le biais d'un mécanisme d'attribution de crédits d'émission, leur couplage direct n'apporte que des avantages limités**

(Dans l'hypothèse d'une réduction des émissions de 50 % d'ici à 2050 par rapport aux niveaux de 1990, réalisée séparément par chaque région visée à l'Annexe I, et d'un plafonnement à 50 % de la part des crédits de compensation)



Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

Cependant, ces estimations des économies et des flux d'échanges doivent être considérées comme des limites supérieures, car elles reposent sur l'hypothèse d'un mécanisme d'attribution de crédits d'émission dépourvu de coûts de transaction et d'incertitudes quant à l'exécution, comme en témoignent les prix de compensation très bas retenus dans les simulations (graphique 4.10). Dans la pratique, de nombreuses imperfections des marchés et distorsions engendrées par les politiques publiques peuvent empêcher d'exploiter pleinement certaines possibilités de réduction des émissions qui existent dans les pays non visés à l'Annexe I. On peut citer les coûts de transaction et les goulets d'étranglement, les obstacles à l'information, les contraintes du marché du crédit et les obstacles institutionnels et réglementaires à l'investissement dans les pays d'accueil (chapitre 6)<sup>24</sup>. Le mécanisme efficace d'attribution de crédits d'émission qui est modélisé ici équivaut en grande partie à un système d'échange de droits d'émission international (asymétrique) couvrant tous les pays non visés à l'Annexe I, dans lequel chacun de ces pays se verrait assigner un objectif égal à ses émissions de référence.

Les mécanismes d'attribution de crédits ont aussi pour effet de coupler indirectement les systèmes d'échange de droits d'émission des pays soumis à des plafonds d'émission contraignants si les crédits d'un même mécanisme (le MDP, par exemple) sont acceptés dans plusieurs systèmes différents d'échange de droits d'émission. De fait, ils permettent une convergence partielle des prix du carbone et des coûts marginaux de réduction des différents systèmes d'échange, ce qui améliore leur efficacité globale par rapport à leur coût. Dans le scénario utilisé ici à titre d'illustration, la variabilité des prix du carbone entre les régions visées à l'Annexe I diminue de façon spectaculaire lorsque le recours à des crédits de compensation est assoupli, et devient très faible, par exemple, si les pays peuvent les utiliser à hauteur de 50 % de leurs engagements (graphique 4.10). En conséquence, une fois que les systèmes sont indirectement couplés par des mécanismes d'attribution de crédits d'émission, les avantages supplémentaires engendrés par le couplage direct sont moins importants que ceux mis en évidence dans la section 4.2. Ils dépendent du degré de convergence des prix du carbone déjà atteint grâce au couplage indirect, qui à son tour dépend en partie des limites imposées à l'utilisation de crédits de compensation. Moins celle-ci est limitée, plus le couplage indirect entre les systèmes est puissant et moins les avantages engendrés par le couplage direct sont importants. Par exemple, d'après des simulations réalisées au moyen du modèle ENV-Linkages, si les régions visées à l'Annexe I peuvent remplir jusqu'à 50 % de leurs engagements nationaux au moyen de crédits de compensation, l'avantage supplémentaire global engendré par le couplage direct sera proche de zéro, même si certains pays en retireront un intérêt substantiel (graphique 4.12)<sup>25</sup>.

#### **4.3.2. Enjeux des mécanismes d'attribution de crédits d'émission en général et du MDP actuel en particulier**

En théorie, les mécanismes d'attribution de crédits d'émission peuvent aussi réduire les fuites de carbone et atténuer les problèmes de compétitivité. Par comparaison avec une situation où les pays soumis à des plafonds contraignants réduisent unilatéralement leurs émissions, les crédits d'émission permettent de réduire l'écart de prix du carbone vis-à-vis des pays non participants, qui est une importante cause de fuites de carbone. Cependant, la réduction effective des fuites dépend en partie, dans la pratique, de la définition du niveau de référence par rapport auquel les crédits sont attribués (Kallbekken *et al.*, 2007a). Le niveau de référence utilisé dans les travaux de modélisation réalisés pour le présent chapitre tient déjà compte d'un certain taux de fuites, en ce sens qu'il est « trop élevé » (encadré 4.3). Il correspond au *statu quo* dans les pays non visés à l'Annexe I et à des mesures de réduction des émissions dans les pays de l'Annexe I – soit une situation proche de celle qui caractérise jusqu'ici *de facto* le MDP. Dans ces conditions, la réduction des fuites de carbone engendrée par l'attribution de crédits d'émission pourrait se révéler faible, voire nulle (encadré 4.3 et Kallbekken, 2007b)<sup>26</sup>. Par exemple, dans le scénario de réduction de 50 % des émissions des pays visés à l'Annexe I, alors que les niveaux simulés des prix du carbone dans lesdits pays diminuent de façon spectaculaire

lorsque les émetteurs sont autorisés à remplir une partie de leurs engagements au moyen de crédits de compensation, le taux de fuites<sup>27</sup> diminue à peine (graphique 4.13, partie A) – encore que les fuites soient initialement peu importantes d'après les estimations, comme dans la plupart des autres modèles<sup>28</sup>. Si ce niveau de référence est retenu, les mécanismes d'attribution de crédits ont principalement pour effet de redistribuer les émissions entre les pays visés à l'Annexe I et les autres, sans tenir compte du fait que les fuites ont initialement accru le niveau de référence des émissions des pays non visés à l'Annexe I. Néanmoins, en abaissant le prix du carbone dans la plupart des pays visés à l'Annexe I, l'attribution de crédits d'émission semble être un moyen efficace d'atténuer les pertes de compétitivité et de production des secteurs gros consommateurs d'énergie de ces pays (graphique 4.13, partie B)<sup>29</sup>.

#### Encadré 4.3 MDP : niveaux de référence, crédits et fuites de carbone

Pour bénéficier de crédits dans le cadre du MDP actuel, il faut respecter plusieurs étapes dans l'enregistrement et la mise en œuvre des projets. Ces étapes ont pour objet de garantir que les projets MDP engendrent des réductions des émissions « réelles, mesurables et vérifiables » par rapport à un scénario de référence que la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC, 2005) définit de la manière suivante : « le scénario qui représente raisonnablement les émissions par sources de gaz à effet de serre qui se produiraient en l'absence de l'activité de projet proposée ». Les accords de Marrakech définissent trois catégories de niveaux de référence, fondés sur les émissions effectives actuelles ou historiques, une description d'une technologie ou les émissions d'activités de projet similaires préalablement menées.

Le choix du niveau de référence sur la base duquel accorder des unités de réduction certifiée des émissions (CER) a non seulement une incidence sur le volume de crédits produits, mais influe aussi sur les fuites de carbone. En effet, un niveau d'émission de référence établi *préalablement* à la mise en œuvre d'un projet dépend des hypothèses retenues en ce qui concerne les politiques et projets dans d'autres secteurs et régions, ainsi que de leur effet sur la production et les émissions dans le périmètre du projet. Trois approches sont possibles pour déterminer un niveau de référence :

- i) *Prendre en compte* l'impact de tous les autres projets MDP sur les émissions prévues dans le cadre du projet. Si ces autres projets abaissent le prix international du carbone et réduisent ainsi le transfert d'émissions en provenance des pays soumis à des plafonds contraignants dans le périmètre du projet, ils devraient abaisser le niveau de référence des émissions du projet. Il s'agirait là du niveau de référence « théoriquement correct » en vertu des dispositions actuelles de la CCNUCC. Cependant, cette approche est complexe et coûteuse à mettre en œuvre, et elle le resterait sans doute dans le contexte d'un MDP élargi.
- ii) *Ignorer* l'impact de tous les autres projets sur les émissions prévues dans le cadre du projet. En raison de la complexité et du coût de la première approche, le conseil exécutif du MDP et notre modèle utilisent comme niveau de référence le niveau des émissions du projet en vertu d'un scénario dans lequel certains pays – actuellement la plupart de ceux visés à l'Annexe I – sont soumis à des engagements en matière d'émissions, alors que le reste du monde ne l'est pas. L'effet des autres projets sur la production du projet MDP et donc sur les crédits qu'il engendre n'est pas pris en compte. Cela revient implicitement à considérer que tous les projets MDP ont un effet marginal sur l'économie mondiale.
- iii) Prendre comme niveau de référence le niveau d'émission découlant du statu quo dans le cadre d'un scénario hypothétique d'« inaction mondiale », où aucun pays ne souscrirait d'engagement contraignant en matière d'émissions. Dans ce cas, les projets MDP se verraient attribuer moins de crédits qu'avec la première approche, car il faudrait qu'ils surcompensent tout transfert d'émissions dans le périmètre du projet sous l'effet de mesures prises dans d'autres secteurs et régions. Cependant, cette approche impliquerait un moindre volume de crédits que celle qui résulte des dispositions actuelles de la CCNUCC, et elle ne semble effectivement pas compatible avec la pratique actuelle consistant à ne pas prendre en compte les transferts d'émissions induits par le marché dans les niveaux de référence du MDP. Par exemple, le conseil exécutif du MDP ne chiffre pas les effets du système d'échange de quotas d'émission de l'UE sur les émissions dans les pays non visés à l'Annexe I.

*Suite de l'encadré 4.3 page suivante*

### Encadré 4.3 MDP : niveaux de référence, crédits et fuites de carbone

(suite)

Pour l'ensemble des trois approches, Kallbekken (2007b) observe que le MDP réduirait l'écart de prix du carbone entre les pays qui sont soumis à des plafonds d'émission contraignants et les autres, et qu'il réduirait donc les fuites de carbone (toutes choses égales par ailleurs). Cependant, cette réduction des fuites est en général plus limitée avec la deuxième approche, qui est sans doute la plus plausible. Cela tient à l'absence de prise en compte du fait que la mise en œuvre de tous les *autres* projets MDP réduit globalement les prix internationaux du carbone, les fuites de carbone et donc les émissions prévues de tout autre projet envisagé. Par conséquent, le volume de crédits attribués pour chaque projet serait plus important que suivant l'approche « théoriquement correcte » et – plus encore – que dans le scénario d'« inaction mondiale ». De ce fait, le nombre de CER accordées est « excessif », et ce d'autant plus que les projets mis en œuvre sont nombreux, c'est-à-dire que la proportion d'émissions des pays bénéficiaires ouvrant droit à des CER est grande<sup>1</sup>. Dans l'hypothèse où les CER peuvent être utilisées sans aucune restriction dans les pays visés à l'Annexe I, l'effet du MDP avec ce niveau de référence se bornerait à redistribuer les émissions entre les pays visés à l'Annexe I et les autres, sans tenir compte du fait que les mesures prises dans les pays visés à l'Annexe I ont accru les émissions des pays non visés préalablement à la mise en œuvre du MDP.

En pratique, les effets de ces diverses approches apparaissent limités pour des scénarios d'atténuation modérée – se caractérisant donc par des prix du carbone et des fuites peu élevés – et une utilisation limitée du MDP (Kallbekken, 2007b)<sup>2</sup>. Il restera cependant à apporter des réponses à un certain nombre de questions par de nouvelles recherches. Premièrement, cette conclusion demeure-t-elle valable dans le contexte actuel de forte expansion des projets MDP ? Deuxièmement, le resterait-elle avec des engagements plus rigoureux et un MDP élargi, en particulier si des limites relativement peu sévères étaient imposées à l'utilisation du MDP dans les pays soumis à des engagements contraignants en matière d'émissions ?

1. Inversement, si le volume total de crédits est fixe (en raison par exemple de contraintes de demande), moins de projets pourront être mis en œuvre.
2. Vöhringer *et al.* (2006) mettent l'accent sur la différence entre l'impact marginal d'un projet donné et l'effet cumulé de tous les projets, qui peut entraîner d'importantes fuites. Ils proposent d'imputer ces fuites proportionnellement à chaque projet.

Surtout, sous sa forme actuelle, le MDP soulève un certain nombre de problèmes qui, s'ils ne sont pas résolus, l'empêcheront d'aboutir aux améliorations escomptées :

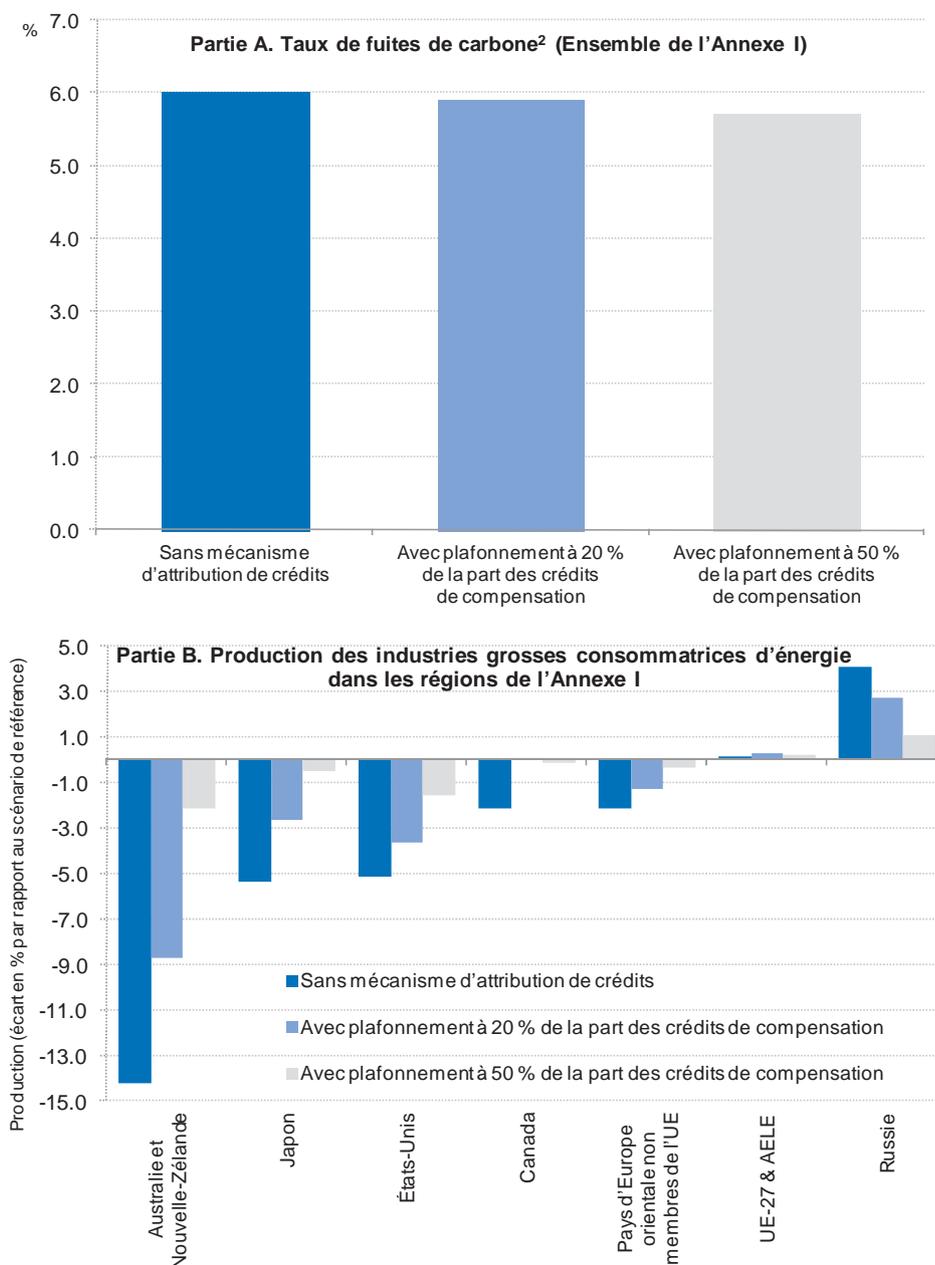
- *Additionnalité, coûts de transaction et goulets d'étranglement.* L'intégrité environnementale du MDP dépend de façon déterminante du critère dit d'additionnalité, en vertu duquel seules les réductions d'émissions qui peuvent être attribuées au projet considéré donnent lieu à des unités de réduction certifiée des émissions (CER). Autrement, ces droits reviendraient à de simples transferts de revenu vers les pays bénéficiaires sans réduction des émissions de GES. Cependant, il est bien établi que le fait de s'assurer que les réductions concernées sont bien « réelles, vérifiables, additionnelles » implique d'importants coûts de transaction et goulets d'étranglement (Capoor et Ambrosi, 2008 ; Ellis et Kamel, 2007). Ces coûts ont augmenté à mesure que le MDP a été victime de son propre succès, puisque plus de 4 000 projets sont actuellement en cours d'évaluation. Malgré ces coûts, il a été estimé qu'une forte proportion de projets MDP ne suscitaient pas de véritables réductions des émissions (GIEC, 2007 ; Schneider, 2007 ; Wara et Victor, 2008). Ces problèmes sont apparus bien que l'offre de CER reste inférieure au niveau qu'elle pourrait atteindre à l'avenir sous l'effet d'un durcissement des objectifs d'émission dans les pays visés à l'Annexe I. Par exemple, le volume annuel de CER délivrées a représenté environ 0.25 Gt éq. CO<sub>2</sub> en 2008, Compte tenu du nombre de projets en cours d'évaluation ou prévus, il devrait atteindre environ 1.4 Gt éq. CO<sub>2</sub> en 2012

(graphique 4.14). Dans le cadre du scénario présenté ci-dessus qui prévoit d'ici à 2050 une réduction des émissions de 50 % dans chaque région visée à l'Annexe I, l'offre dépasserait 3 Gt éq. CO<sub>2</sub> en 2020 si jusqu'à 50 % des engagements nationaux pouvaient être remplis par l'utilisation de crédits de compensation.

- *Incidations perverses à accroître les émissions.* Le MDP est asymétrique en ce sens qu'il récompense les réductions d'émissions mais ne pénalise pas les augmentations. De ce fait, il se rapproche d'une subvention à la réduction des émissions et risque donc d'être victime d'inefficience dynamique (Baumol et Oates, 1988). En réduisant les coûts totaux d'investissement prévus des entreprises, il peut avoir pour effet pervers d'inciter celles-ci à accroître au départ leurs investissements en équipements et leur production à forte intensité de carbone, de manière à obtenir ultérieurement des crédits au titre de la réduction des émissions, en fonction des anticipations concernant la fixation des niveaux de référence futurs<sup>30</sup>. Plus l'écart entre le prix des CER sur le marché et le coût de réduction est grand, plus ces incitations perverses sont fortes. Ce phénomène peut être considéré comme une forme de « fuites intertemporelles », par lesquelles des mesures prévues demain accroissent les émissions aujourd'hui.
- *Incitation moindre à prendre des mesures ambitieuses d'atténuation des émissions pour les pays non visés à l'Annexe I.* Un autre problème d'incitation tient au fait que les flux financiers importants dont les pays en développement pourraient bénéficier dans le cadre d'un futur MDP pourraient les dissuader de souscrire des engagements contraignants de réduction des émissions à un stade ultérieur. En effet, la plupart de ces pays dégageraient des revenus plus importants avec un mécanisme efficace d'attribution de crédits d'émission qu'en vertu de la plupart des règles de répartition des droits dans le cadre d'un système mondial d'échange de droits d'émission, sauf les plus favorables. Par exemple, les pays non visés à l'Annexe I dans leur ensemble sont plus avantagés dans le scénario de référence (qui prévoit une réduction de 50 % des émissions dans les pays visés à l'Annexe I et la possibilité pour ceux-ci d'utiliser jusqu'à 50 % de crédits de compensation pour satisfaire à leurs engagements) que dans un scénario où la même réduction mondiale des émissions (en gigatonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>) est obtenue en attribuant à chaque habitant de la planète un quota identique (système mondial d'échange de droits d'émission utilisant une règle de répartition fondée sur le nombre d'habitants). La Chine, en particulier, serait désavantagée par l'adoption d'un tel système mondial (graphique 4.15).
- *Problème de permanence.* Certains types de projets pourraient mettre en jeu des réductions d'émissions qui n'ont pas un caractère permanent. Autrement dit, il y a un risque de voir des CER délivrées au titre de réductions qui pourraient être annulées ultérieurement par des augmentations des émissions. Ce problème pourrait être sérieux si des projets de captage et de stockage du carbone ou de prévention du déboisement devenaient éligibles au MDP<sup>31</sup>. Par exemple, les capacités de stockage du carbone pourraient ne pas être préservées<sup>32</sup> et le déboisement pourrait être simplement différé et non évité de façon définitive. Le problème pourrait être aggravé par la difficulté, pour les entreprises, de prendre des engagements – et, pour les compagnies d'assurance, de couvrir le risque de non-respect des engagements – sur de très longues périodes.

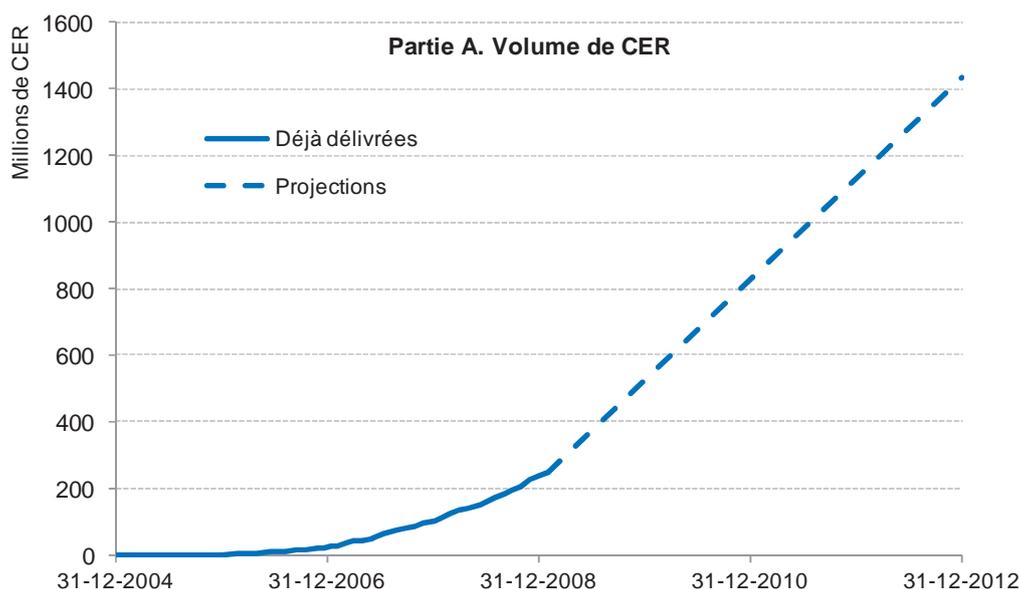
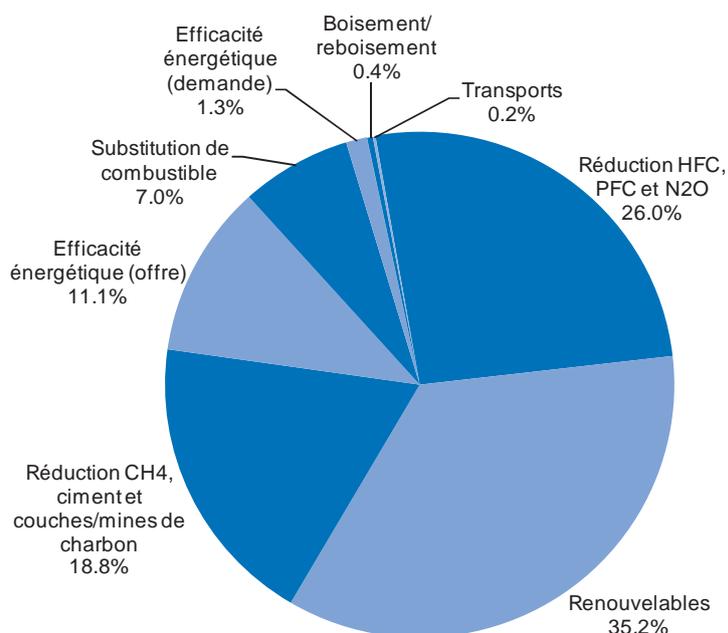
**Graphique 4.13. Un mécanisme efficace d'attribution de crédits n'aurait qu'un effet limité sur le taux de fuites de carbone, mais diminuerait les pertes de production subies par les industries grosses consommatrices d'énergie dans les pays visés à l'Annexe I**

Réduction des émissions de 50 % d'ici à 2050 par rapport aux niveaux de 1990, réalisée séparément par chaque région visée à l'Annexe I, avec et sans mécanisme d'attribution de crédits d'émission, 2020



1. Les industries grosses consommatrices d'énergie sont notamment les secteurs de la chimie, de la sidérurgie et de la métallurgie, du papier et des produits minéraux.
2. Le taux de fuites de carbone est calculé comme suit :  $[1 - (\text{réduction des émissions mondiales en Gt éq. CO}_2) / (\text{objectif de réduction des émissions des régions visées à l'Annexe I en Gt éq. CO}_2)]$ . Il est exprimé en pour cent. Lorsque la réduction des émissions obtenue au niveau mondial (en Gt éq. CO<sub>2</sub>) est égale à l'objectif de réduction des émissions fixé par les régions visées à l'Annexe I (en Gt éq. CO<sub>2</sub>), il n'y a pas de fuites et le taux de fuites est égal à 0.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

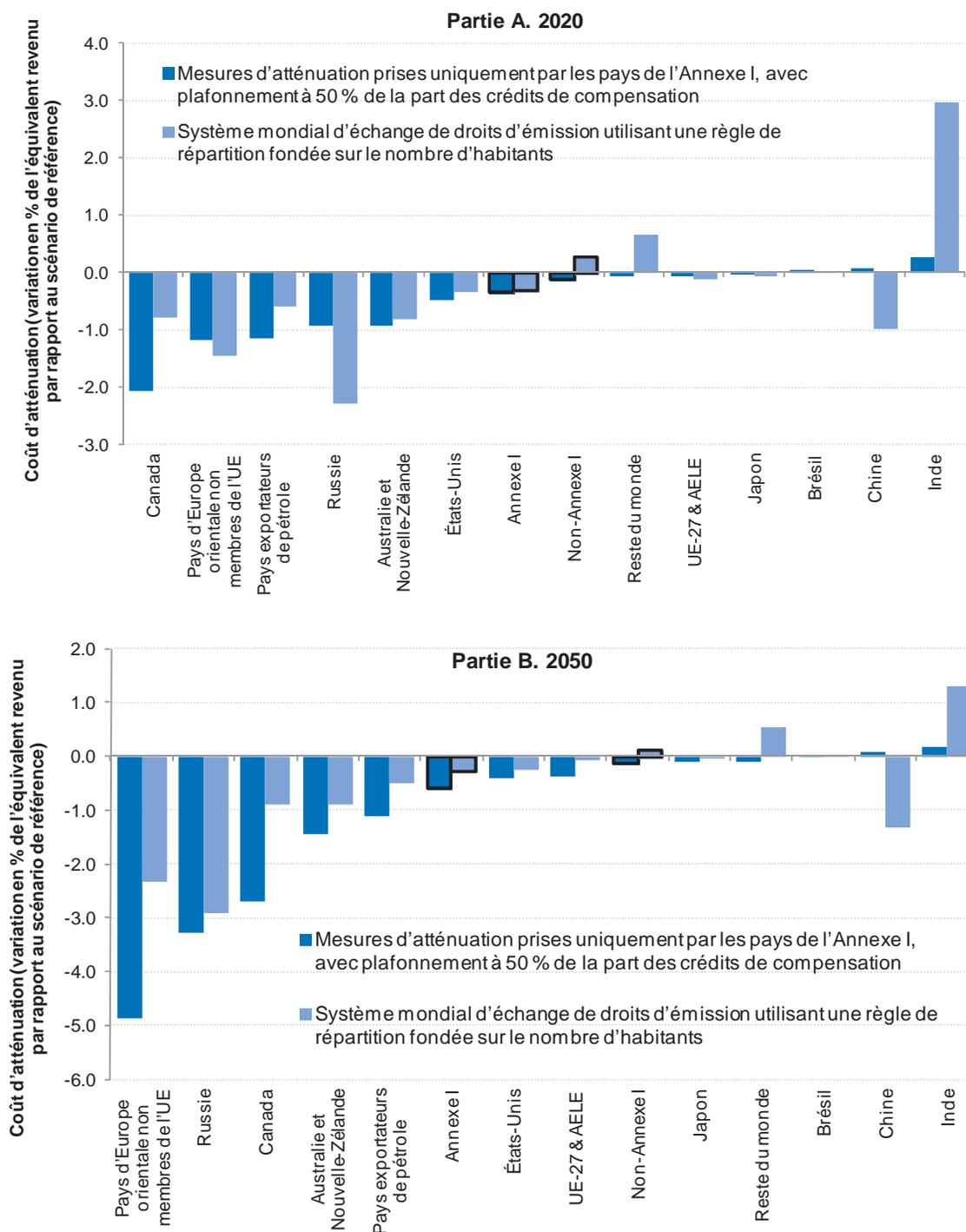
**Graphique 4.14. CER délivrées dans le cadre du MDP : évolution et répartition par type de projet jusqu'en 2012****Partie B. Décomposition des CER prévues en 2012 par type de projet (sur la base des seules CER déjà délivrées)**

Note : Quatre étapes doivent être menées à bien pour qu'un projet produise effectivement des CER : validation, enregistrement, vérification des réductions et délivrance des crédits. Les projections du volume futur des CER ont été établies sur la base d'un certain nombre d'hypothèses formulées pour la période 2009-2012, qui concernent le nombre de projets qui seront soumis pour validation, la part des projets aujourd'hui en attente de validation qui seront effectivement validés, la part des projets qui passeront avec succès l'étape de l'enregistrement et la quantité de CER qui sera effectivement produite par les projets enregistrés (délivrée).

Source : Centre RISØ du PNUE.

**Graphique 4.15. Un mécanisme d'attribution de crédits d'émission peut réduire l'incitation qu'ont les pays non visés à l'Annexe I à adhérer à un système mondial d'échange de droits d'émission**

Coût des mesures d'atténuation dans un système mondial d'échange de droits d'émission et coût des mesures d'atténuation équivalentes prises par les pays de l'Annexe I avec mécanisme d'attribution de crédits d'émission



Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

### 4.3.3. Réformes possibles du MDP

Malgré ces inconvénients, les mécanismes d'attribution de crédits d'émission ont le pouvoir de réduire sensiblement les coûts d'atténuation futurs auxquels seront confrontées les régions soumises à des plafonds d'émissions. Par conséquent, en l'absence d'une architecture mondiale d'échange de droits faisant intervenir tous les principaux émetteurs, il conviendrait de donner plus d'ampleur au MDP. Il faudrait pour cela se détourner de l'approche par projet pour privilégier une approche globale, afin de réduire radicalement les coûts de transaction et les goulets d'étranglement (Bosi et Ellis, 2005, par exemple). Un certain nombre de propositions ont d'ailleurs été avancées dans ce sens. Ces approches ne sont pas inconciliables, mais les chevauchements éventuels – en particulier les risques de double comptage – devront être soigneusement évités. Elles pourraient aussi compléter, et non remplacer, l'approche par projet, qui devra peut-être être maintenue dans les secteurs où les sources d'émissions sont dispersées (l'agriculture, par exemple) ou lorsque les réductions d'émissions sont manifestement additionnelles (comme avec le captage et le stockage du carbone ou certains projets ne concernant pas le CO<sub>2</sub> tels que les activités de destruction du N<sub>2</sub>O, qui n'engendrent pas d'autres revenus que les CER). Les trois principales options possibles pour l'élargissement du MDP sont les suivantes :

- *Les regroupements de projets et les programmes d'activités.* Ces deux formes d'élargissement sont éligibles au MDP en vertu d'une décision prise en 2005 (4/CMP.1) à la Réunion des Parties au Protocole de Kyoto sur de nouvelles orientations pour le MDP<sup>33</sup>. Le regroupement consiste à réunir plusieurs activités de projet MDP de petite envergure en une seule sans gommer les caractéristiques distinctives de chacune. Les crédits sont obtenus au titre des projets groupés. Dans le cadre des « programmes d'activités », les crédits peuvent être accordés pour un ensemble de projets se déroulant à des périodes ou dans des zones géographiques différentes (cf., par exemple, Hinostroza *et al.*, 2007). Cette formule peut être particulièrement intéressante dans le domaine de l'efficacité énergétique, où le MDP est encore peu développé<sup>34</sup>. Le regroupement de petits projets dispersés qui induiraient des coûts de transaction prohibitifs s'ils étaient menés seuls pourrait à terme conduire à des réductions importantes des émissions. Il pourrait aussi contribuer à développer l'utilisation du MDP dans des zones géographiques où elle est actuellement négligeable en raison notamment de l'échelle relativement limitée des projets possibles, comme l'Afrique.
- *Les mécanismes sectoriels d'attribution de crédits d'émission* élargiraient davantage encore la portée du MDP en permettant aux réductions d'émissions réalisées au niveau sectoriel par rapport à un niveau de référence validé préalablement de donner lieu à des crédits (cf., par exemple, Baron et Ellis, 2006). Ce « MDP sectoriel » nécessiterait l'établissement de niveaux de référence sectoriels pour certaines branches d'activité dans chaque pays bénéficiaire potentiel, ce qui soulèverait un certain nombre de problèmes méthodologiques. En particulier, il ne serait peut-être pas indiqué d'utiliser un niveau de référence normalisé pour une branche d'activité donnée dans l'ensemble des pays. Le niveau et l'intensité des émissions d'une branche varient d'un pays à l'autre pour des raisons économiques (différences entre les biens et/ou les procédés de production, les prix des facteurs, la dotation en ressources naturelles, etc.), et cela vaut aussi pour les industries grosses consommatrices d'énergie et le secteur de l'électricité jusqu'à un certain point (Baron et Ellis, 2006)<sup>35</sup>. Des niveaux de référence exprimés en termes d'intensité (émissions rapportées à la production) sont souvent considérés comme plus faciles à établir que des niveaux de référence absolus. Cependant, ils seraient plus difficiles à contrôler et à faire respecter étant donné qu'il faudrait mesurer à la fois la production et les émissions. Cette approche est également examinée ci-après dans le contexte plus général des approches sectorielles (section 4.4).

- *Le MDP sur les politiques* permettrait à certaines politiques publiques de donner lieu à l'attribution de CER (cf., par exemple, Aldy et Stavins, 2008). Les politiques éligibles pourraient être sectorielles, auquel cas il s'agirait de l'équivalent de mécanismes d'attribution de crédits d'émission sectoriels. Elles pourraient aussi être intersectorielles et comprendre, par exemple, des normes relatives aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique (politique d'installation d'ampoules électriques à basse consommation, par exemple), des codes de construction, voire des taxes sur le carbone ou la suppression de subventions énergétiques. Un MDP sur les politiques offre l'avantage de permettre un contrôle plus facile de l'additionnalité. Cependant, cette approche présenterait les mêmes inconvénients que les normes techniques, à savoir qu'elle risquerait d'imposer le recours à des technologies particulières qui pourraient tôt ou tard se révéler plus coûteuses que d'autres technologies possibles et de réduire l'incitation à innover. Par ailleurs, l'établissement d'un « niveau de référence » pour des politiques et, surtout, le suivi et la vérification des réductions d'émissions engendrées par celles-ci pourraient soulever des difficultés considérables sur le plan méthodologique et nuire à l'intégrité environnementale du système. Enfin, il n'est pas certain que les électeurs des pays développés seraient favorables aux transferts financiers importants et transparents vers les pays en développement qui seraient sans doute réalisés si cette option devait être largement utilisée.

Ces diverses options pourraient permettre de réduire très fortement les coûts de transaction et accroître ainsi largement le volume de crédits attribués, mais elles n'apporteraient pas de solutions concrètes aux problèmes plus profonds de l'additionnalité, des fuites et des incitations perverses. Il serait peut-être possible d'atténuer ces problèmes en négociant dès à présent des niveaux de référence pour le plus grand nombre possible de secteurs et pour une durée suffisamment longue (une décennie, par exemple), et en veillant à ce qu'ils soient inférieurs aux niveaux qu'atteindraient probablement les émissions en l'absence de nouvelles mesures d'atténuation à l'échelle mondiale. L'établissement de niveaux de référence à long terme permettrait de remédier au problème des incitations perverses en excluant la possibilité qu'une augmentation future des émissions puisse, si elle était compensée ultérieurement par des réductions, donner lieu à l'attribution de CER. Il limiterait aussi le risque de fuites de carbone, surtout dans l'hypothèse où les pays et les secteurs couverts seraient nombreux. La fixation de niveaux de référence inférieurs à ceux qu'impliquerait le statu quo pourrait être considérée comme une assurance contre le risque de surestimation des émissions de référence et d'attribution excessive de CER, mais au prix, peut-être, de quelques occasions manquées de réduire les émissions à peu de frais. La principale faiblesse de cette approche tient au fait que pour estimer et négocier des niveaux de référence dans de nombreux pays et secteurs simultanément, il faudrait surmonter de sérieux obstacles méthodologiques et politiques.

Un accord international sur la réforme du MDP pourrait aussi intégrer des « mécanismes de reclassement ». Cela encouragerait les pays en développement à prendre de plus en plus de mesures ou d'engagements d'atténuation des émissions de GES à mesure que leur niveau de revenu se rapprocherait de celui des pays développés, et/ou à cesser d'accueillir des projets générateurs de crédits sous certaines conditions ou au bout d'un certain temps. Même si la seconde de ces démarches ne fait pas l'objet d'un accord international, il est vraisemblable que les pays développés limiteront unilatéralement les projets et crédits MDP à seulement quelques pays partenaires (pays en développement à faible revenu, par exemple) et/ou quelques secteurs. Les mécanismes de reclassement envisagés permettraient : i) d'apporter une réponse aux problèmes d'intégrité environnementale, ii) de moins dissuader les pays bénéficiaires de souscrire des engagements contraignants une fois que des MDP élargis seront en place, et iii) d'aider à placer les émissions mondiales sur une trajectoire compatible avec la réalisation d'objectifs ambitieux à long terme. Par exemple, les niveaux de référence sectoriels et/ou nationaux négociés dans le contexte d'un MDP élargi pourraient être durcis progressivement, et on pourrait parallèlement assouplir quelque peu les restrictions concernant l'utilisation de crédits de compensation

dans les pays couverts par des systèmes d'échange de droits d'émission, où la question de l'additionnalité serait moins importante. Il en résulterait une certaine convergence entre les prix des droits et des crédits aux dépens, dans une certaine mesure, des pays développés. À terme, les niveaux de référence les plus rigoureux pourraient à leur tour être convertis en plafonds d'émission contraignants, lesquels pourraient alors être abaissés progressivement (section 4.4).

Il a été proposé, plus radicalement, d'abandonner la logique de réduction des émissions strictement comptable, « tonne par tonne », au profit d'un soutien direct aux mesures qui permettent de progresser sur la voie de l'atténuation dans les pays en développement (Keeler et Thompson, 2008). Cependant, un tel assouplissement du critère d'additionnalité ne pourrait que rendre encore plus difficile l'obtention, dans les pays développés, d'un soutien politique en faveur des transferts financiers internationaux massifs et transparents qu'impliquerait un MDP sur les politiques publiques.

#### 4.4. Possibilités et limites des approches sectorielles

Des réductions même importantes des émissions dans les pays de l'Annexe I ne peuvent à elles seules enrayer le changement climatique (section 3.1). Il est proposé de recourir à des approches sectorielles pour élargir la participation aux pays en développement et ainsi étoffer les possibilités de réduction des émissions et/ou abaisser le coût de ces réductions. Ces approches devraient également contribuer à atténuer les problèmes de fuites de carbone et de compétitivité.

##### 4.4.1. Formes des approches sectorielles

Diverses politiques d'atténuation sectorielles ont été examinées dans le débat politique et dans les publications (Baron *et al.*, 2009). Elles peuvent être classées dans trois grands groupes selon le degré d'engagement qu'elles exigent des pays :

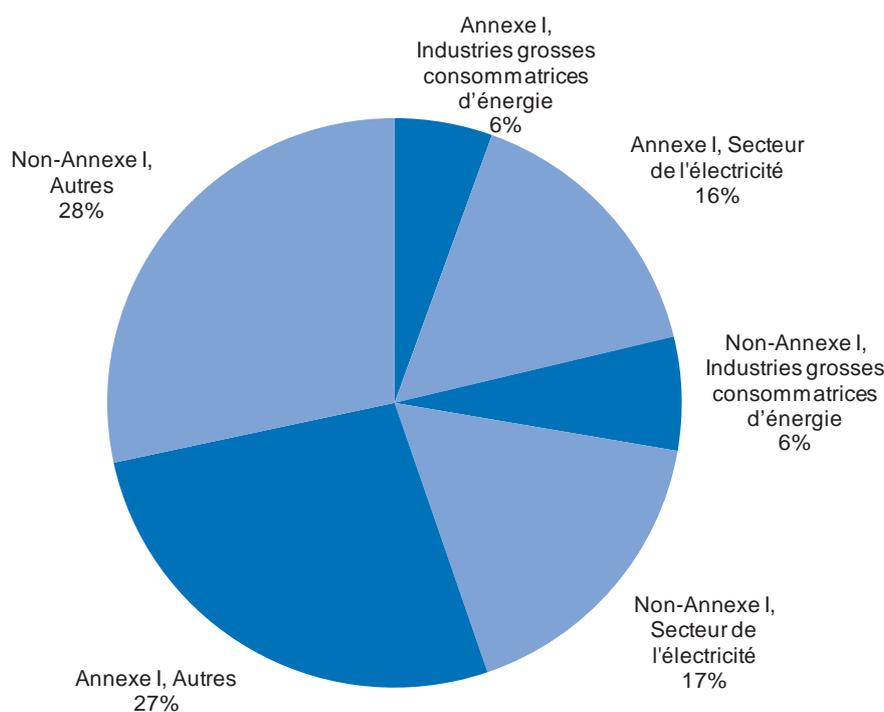
- *Objectifs sectoriels contraignants.* Des objectifs d'émission quantitatifs seraient négociés au niveau national ou international pour des secteurs spécifiques<sup>36</sup>. Pour les atteindre, un moyen efficace par rapport à son coût consisterait à instituer des systèmes sectoriels nationaux ou internationaux d'échange de droits d'émission, dans lesquels des quotas seraient attribués aux entreprises selon les règles habituelles (par voie d'enchères ou sur la base des droits acquis, par exemple)<sup>37</sup>. Ces quotas pourraient faire l'objet d'échanges à l'intérieur d'un ou plusieurs marchés sectoriels, et éventuellement *entre* ces marchés et certains systèmes d'échange de droits d'émission (ETS) couvrant l'ensemble de l'économie. Le dispositif comporterait un mécanisme de plafonnement, de même que des procédures de surveillance, de notification et de vérification. Des objectifs sectoriels contraignants pourraient aussi être atteints par le développement et le transfert de technologies.
- *Mécanismes d'attribution de crédits sectoriels.* Une autre formule consisterait à établir des niveaux de référence sectoriels des émissions (par exemple, dans les industries grosses consommatrices d'énergie) au niveau national ou international ; les secteurs parvenant à ramener leurs émissions en deçà de ce niveau de référence produiraient des crédits d'émission qui pourraient être vendus sur les marchés internationaux du carbone. Cette formule impliquerait une procédure d'établissement des niveaux de référence, des procédures de surveillance, de notification et de vérification, ainsi qu'un mécanisme pour attribuer les crédits correspondant aux réductions d'émissions validées.
- *Approches non contraignantes à caractère technologique.* L'accent serait mis ici sur les accords volontaires destinés à promouvoir des technologies plus efficaces ou plus propres, sans que les réductions d'émissions réalisées ne soient récompensées par la communauté

internationale. Toutefois, à la différence des deux premières formules, cette approche n'impliquerait ni prix ni coût d'opportunité pour le carbone. De ce fait, il est peu probable qu'elle produirait des incitations à réduire les émissions pour les entreprises des secteurs couverts, et c'est la raison pour laquelle elle n'est pas examinée plus en détail dans l'analyse qui suit.

Ces approches sectorielles pourraient en principe s'appliquer dans un large éventail de secteurs et de pays, mais l'on pourrait privilégier concrètement les secteurs qui produisent les plus fortes émissions et, dans ces secteurs, éventuellement quelques pays clés. L'idée est qu'un accord étroitement ciblé couvrant des entreprises qui partagent certaines caractéristiques et sont en concurrence les unes avec les autres pourrait être plus facile à obtenir que des accords de portée plus générale. De fait, une forte proportion des émissions mondiales est imputable à un nombre relativement restreint de secteurs. Ainsi, les industries grosses consommatrices d'énergie et le secteur de l'électricité sont à l'heure actuelle responsables de près de la moitié des émissions mondiales de GES (hors émissions produites par l'utilisation des terres, les changements d'affectation des terres et la foresterie), dont plus de la moitié dans les pays non visés à l'Annexe I (graphique 4.16). Une approche sectorielle pourrait aussi être utile dans les secteurs du transport maritime international et du transport aérien, du fait de leur contribution significative aux émissions mondiales et à leur caractère transnational<sup>38</sup>.

**Graphique 4.16. Les industries grosses consommatrices d'énergie et le secteur de l'électricité sont à l'origine d'une part importante des émissions mondiales de GES**

Contribution des industries grosses consommatrices d'énergie<sup>1</sup> et du secteur électrique aux émissions mondiales de GES<sup>2</sup>, 2005



1. Les industries grosses consommatrices d'énergie sont notamment les secteurs de la chimie, de la sidérurgie et de la métallurgie, du papier et des produits minéraux.
2. Hors émissions produites par l'utilisation des terres, les changements d'affectation des terres et la foresterie.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

#### 4.4.2. Amplifier les réductions d'émissions et abaisser les coûts d'atténuation grâce aux approches sectorielles

Dans cette section, le modèle ENV-Linkages de l'OCDE est utilisé pour illustrer l'impact d'approches sectorielles couvrant les pays en développement sur les coûts globaux d'atténuation et sur le potentiel de réduction des émissions. Deux principaux types de scénarios sont explorés :

- *Scénario 1. Plafond sectoriel contraignant dans le cadre de différents scénarios de couplage.* On prend l'hypothèse qu'une réduction de 50 % des émissions d'ici à 2050 dans chacune des régions de l'Annexe I par rapport aux niveaux de 1990, avec un couplage total de leurs systèmes d'échange de droits d'émission (section 4.2), est désormais complétée par un plafonnement sectoriel contraignant dans les industries grosses consommatrices d'énergie et le secteur électrique dans les pays non visés à l'Annexe I. Il en résulte une baisse des émissions d'un peu moins de 10 % en 2020 et de 20 % en 2050 par rapport aux niveaux de 2005<sup>39</sup>. Trois variantes de ce scénario sont examinées : scénario 1a : pas de couplage, c'est-à-dire que chaque pays non visé à l'Annexe I doit réaliser seul son objectif sectoriel ; scénario 1b : un couplage direct entre les régions non visées à l'Annexe I, c'est-à-dire que l'échange international de permis sectoriels est autorisé à l'intérieur de la zone des pays non visés à l'Annexe I ; et scénario 1c : un couplage total, c'est-à-dire que l'échange de permis est autorisé à l'intérieur de la zone des pays non visés à l'Annexe I, de même qu'entre ces pays et les pays de l'Annexe I (système unique d'échange de droits d'émission).
- *Scénario 2. Mécanisme d'attribution de crédits sectoriels.* On suppose qu'un mécanisme d'attribution de crédits sectoriels dans les industries grosses consommatrices d'énergie et le secteur électrique est introduit dans les pays non visés à l'Annexe I. Des crédits sont alloués au titre des réductions d'émissions réalisées par rapport à un niveau de référence correspondant au scénario où seuls les pays de l'Annexe I réduisent leurs émissions (de 50 % en 2050 par rapport à 1990). Les pays de l'Annexe I sont autorisés à réaliser jusqu'à 20 % de leur objectif d'émissions en achetant ces crédits.

##### *Résultats du scénario 1 : plafond sectoriel contraignant et différents scénarios de couplage*

Un plafond sectoriel contraignant s'appliquant aux industries grosses consommatrices d'énergie et au secteur électrique dans les pays non visés à l'Annexe I pourrait réduire sensiblement les émissions au niveau mondial<sup>40</sup>. Vu la forte croissance des émissions attendue dans les pays non visés à l'Annexe I, une diminution de 20 % des émissions des industries grosses consommatrices d'énergie et du secteur électrique dans ces pays ferait davantage baisser les émissions mondiales (par rapport au scénario d'inaction mondiale) qu'une réduction de 50 % dans les pays de l'Annexe I. En l'occurrence, la baisse des émissions mondiales serait plus élevée de 24 % en 2020 et de 30 % en 2050 dans le premier cas que dans le second. Cependant, la diminution des émissions mondiales par rapport aux niveaux de 2005 serait minime en 2020, et on enregistrerait même une légère hausse après cette date. Cela montre que pour réaliser des réductions plus ambitieuses des émissions mondiales, il faudrait soit des objectifs plus ambitieux, soit – solution bien meilleur marché – un accord intégrant davantage de secteurs (graphique 4.17, partie A)<sup>41</sup>.

Des plafonds sectoriels contraignants entraîneraient des coûts, variables selon les pays non visés à l'Annexe I. En l'occurrence, ces coûts seraient fonction de l'ampleur de la réduction des émissions imposée par le plafond, des possibilités existantes de réductions à bas coût (forme de la courbe du coût de réduction marginal), de l'intensité en carbone de la production et de l'autorisation ou non des échanges internationaux de permis. Ainsi, dans le scénario indicatif examiné ici (scénario 1 ci-avant), on constate que l'Inde devrait supporter des coûts de réduction plus importants que la Chine

(graphique 4.18), du fait principalement d'une croissance projetée plus rapide des émissions de référence. Toutefois, l'écart serait sensiblement réduit si un système d'échange international de permis (couplage interne) était autorisé entre les régions non visées à l'Annexe I (cf. les scénarios « Sans couplage » et « Couplage direct à l'intérieur de la zone non visée à l'Annexe I » dans le graphique 4.18). Bien qu'ayant à opérer des réductions des émissions plus faibles par rapport au statu quo que les pays de l'Annexe I (-25 % contre -30 % d'ici à 2020 et -40 % contre -60 % d'ici à 2050) et bien que bénéficiant de davantage de possibilités de réduire les émissions à bas coût, les pays non visés à l'Annexe I auraient à supporter des coûts plus importants (plus de 3 % de leur revenu collectif en 2020, contre moins de 1.5 % dans les pays de l'Annexe I), du fait de leur plus forte intensité en carbone, notamment d'ici à 2020.

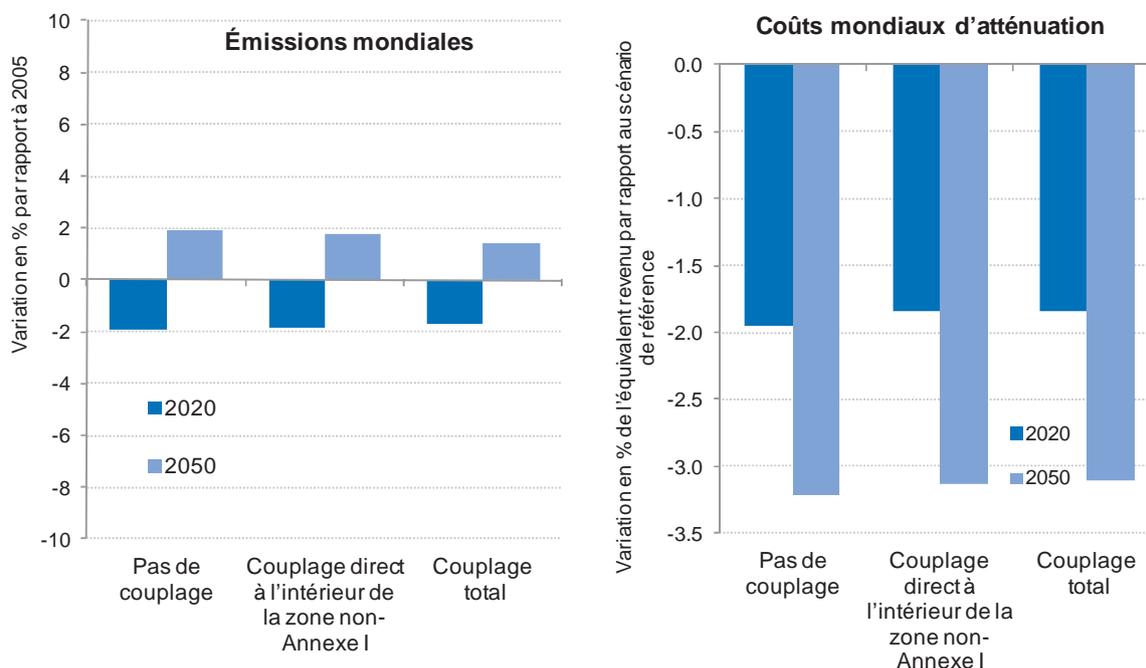
Le couplage des systèmes sectoriels d'échange de droits d'émission dans les pays non visés à l'Annexe I avec des systèmes analogues établis à l'échelle de l'économie tout entière dans les pays de l'Annexe I pourrait également générer des gains au niveau global en tirant parti de la forte hétérogénéité des coûts de réduction (marginaux) entre les deux zones, à condition du moins que les prix du carbone diffèrent suffisamment avant le couplage. Dans le même temps, ce couplage pourrait avoir des effets redistributifs significatifs entre pays. En conséquence, les règles d'allocation seraient peut-être à ajuster au moment du couplage pour faire en sorte que le gain du couplage soit réparti largement entre les pays participants. Toutefois, dans le scénario examiné ici (scénario 1c de « couplage total »), pratiquement aucun gain global n'est produit. Cela tient au fait que l'écart initial entre les prix du carbone dans les deux dispositifs se trouve être faible (75 USD de 2005 par tonne d'équivalent CO<sub>2</sub> dans les pays de l'Annexe I, contre 98 USD dans les pays non visés à l'Annexe I en 2020), car les deux se caractérisent par une rigueur comparable. La règle générale, qui veut que les vendeurs de permis soient gagnants et les acheteurs de permis perdants sur le marché où le prix du carbone avant couplage est le plus bas (et vice versa), s'applique ici au niveau des pays plutôt qu'à celui des entreprises quand deux systèmes d'échange de droits d'émission établis à l'échelle d'une région sont couplés. Les pays non visés à l'Annexe I qui ont acheté des permis à la Chine avant le couplage avec les régions de l'Annexe I (Inde, pays exportateurs de pétrole) perdent du fait de l'augmentation du prix des permis après le couplage. Par ailleurs, les pays visés à l'Annexe I qui ont vendu des permis au reste des pays de l'Annexe I (États-Unis, Russie) perdent du fait de la baisse des prix induite par la concurrence avec la Chine.

#### *Résultats du scénario 2 : mécanisme d'attribution de crédits sectoriels*

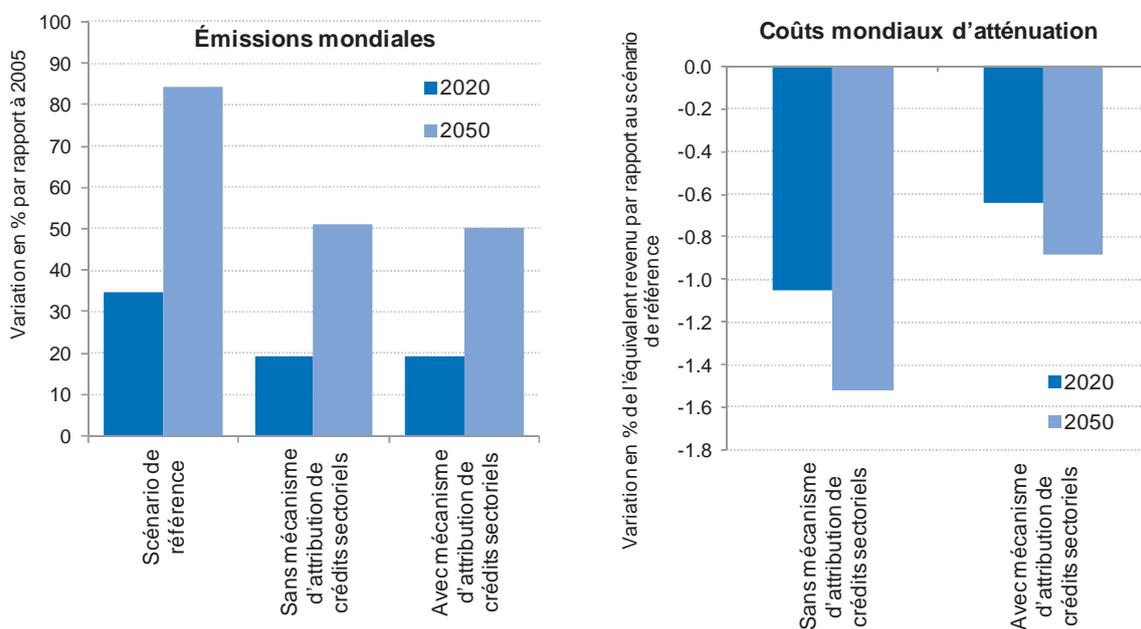
Le deuxième scénario, qui porte sur un mécanisme d'attribution de crédits sectoriels, aurait pour seule répercussion sur les émissions une légère baisse des fuites de carbone. Il n'aurait donc qu'un effet limité sur les émissions mondiales, dont il apparaît qu'elles augmenteraient fortement par rapport à 2005 (graphique 4.17, partie B)<sup>42</sup>. Cependant, comme n'importe quel autre mécanisme d'attribution de crédits, un mécanisme d'attribution de crédits sectoriels dans les pays en développement peut abaisser le coût de réalisation d'un objectif donné de réduction des émissions dans les pays développés (section 4.3). Comme elle réduit les coûts d'atténuation, l'attribution de crédits sectoriels pourrait encore indirectement favoriser des réductions plus importantes des émissions, en encourageant les pays de l'Annexe I à adopter des objectifs plus contraignants. On pourrait aussi s'attendre à ce que cela réduise considérablement les coûts de transaction et les goulets d'étranglement qui caractérisent le MDP actuel, car les crédits seraient alloués sur la base d'un niveau de référence sectoriel plutôt que projet par projet<sup>43</sup>. Par rapport à un scénario dans lequel les régions visées à l'Annexe I remplissent seules leur objectif de réduction des émissions de 50 %, malgré le plafonnement relativement restrictif à 20 % de la part des crédits de compensation, un mécanisme efficace d'attribution de crédits sectoriels semble abaisser les coûts d'atténuation dans les pays de l'Annexe I (en équivalent revenu) de 1.3 % à 0.8 % en 2020, et de 2.6 % à 1.5 % en 2050 (graphique 4.19). Une simulation sur modèle (non présentée) dans laquelle ce mécanisme d'attribution de crédits est étendu à tous les secteurs des économies non visées à l'Annexe I montre que la baisse supplémentaire des coûts qui en résulte n'est que marginale.

**Graphique 4.17. Impact des approches sectorielles couvrant les régions non visées à l'Annexe I sur les réductions des émissions et les coûts d'atténuation au niveau mondial**

Partie A. Réduction des émissions de 50 % d'ici à 2050 dans les pays de l'Annexe I, et plafond sectoriel contraignant (réduction de 20 % d'ici à 2050) pour les industries grosses consommatrices d'énergie et le secteur de l'électricité dans les pays non visés à l'Annexe I



Partie B. Réduction des émissions de 50 % d'ici à 2050 dans les pays de l'Annexe I, et mécanisme d'attribution de crédits sectoriels intégrant les industries grosses consommatrices d'énergie et le secteur de l'électricité<sup>1</sup>

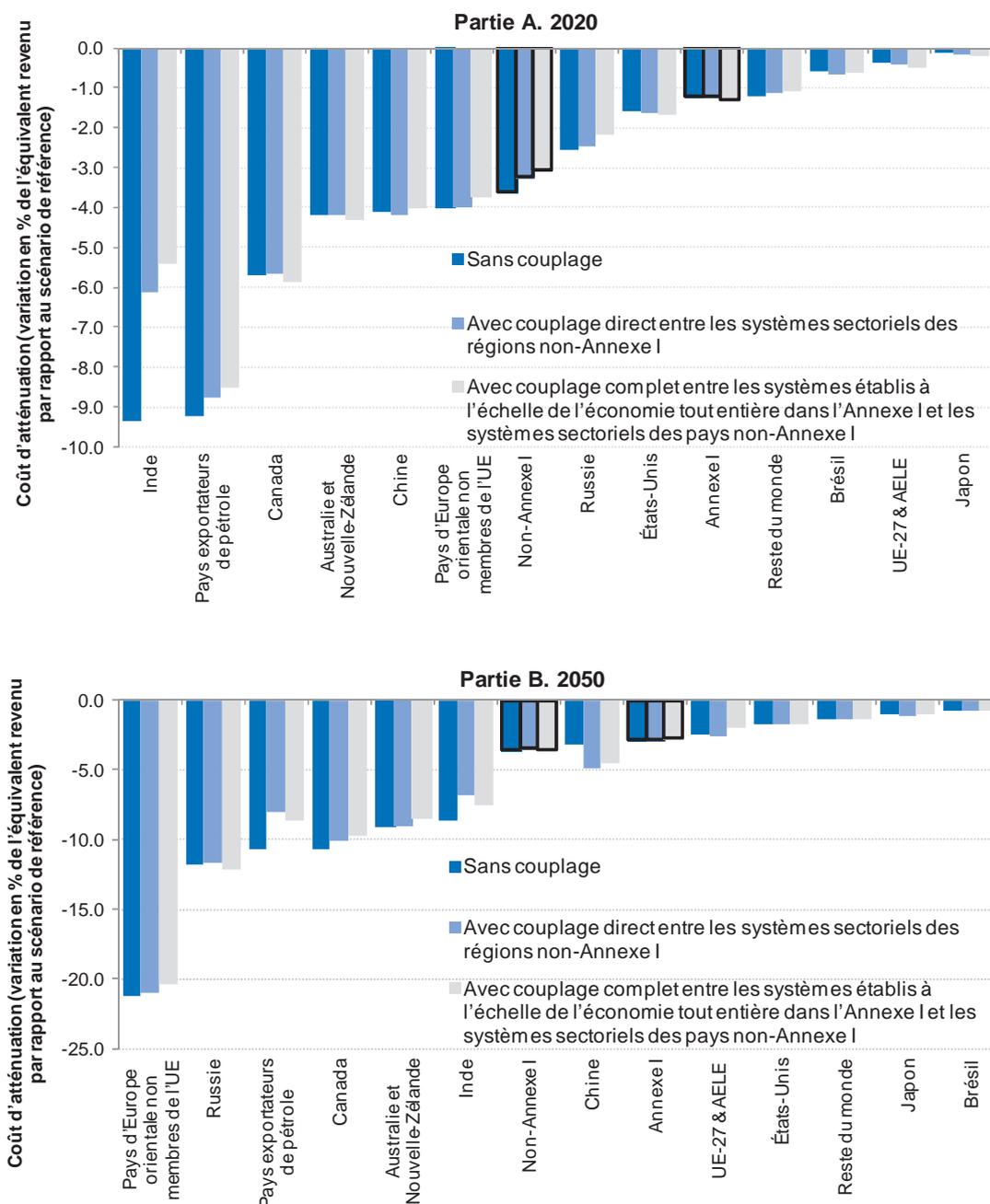


1. Avec plafonnement à 20 % de la part des crédits de compensation.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

**Graphique 4.18. Coûts d'atténuation en présence d'un système international d'échange de droits d'émission dans les régions de l'Annexe I et de plafonds sectoriels contraignants dans les régions non visées à l'Annexe I**

Réduction de 50 % des émissions des régions de l'Annexe I et de 20 % de celles des industries grosses consommatrices d'énergie et du secteur de l'électricité dans les régions non visées à l'Annexe I d'ici à 2050

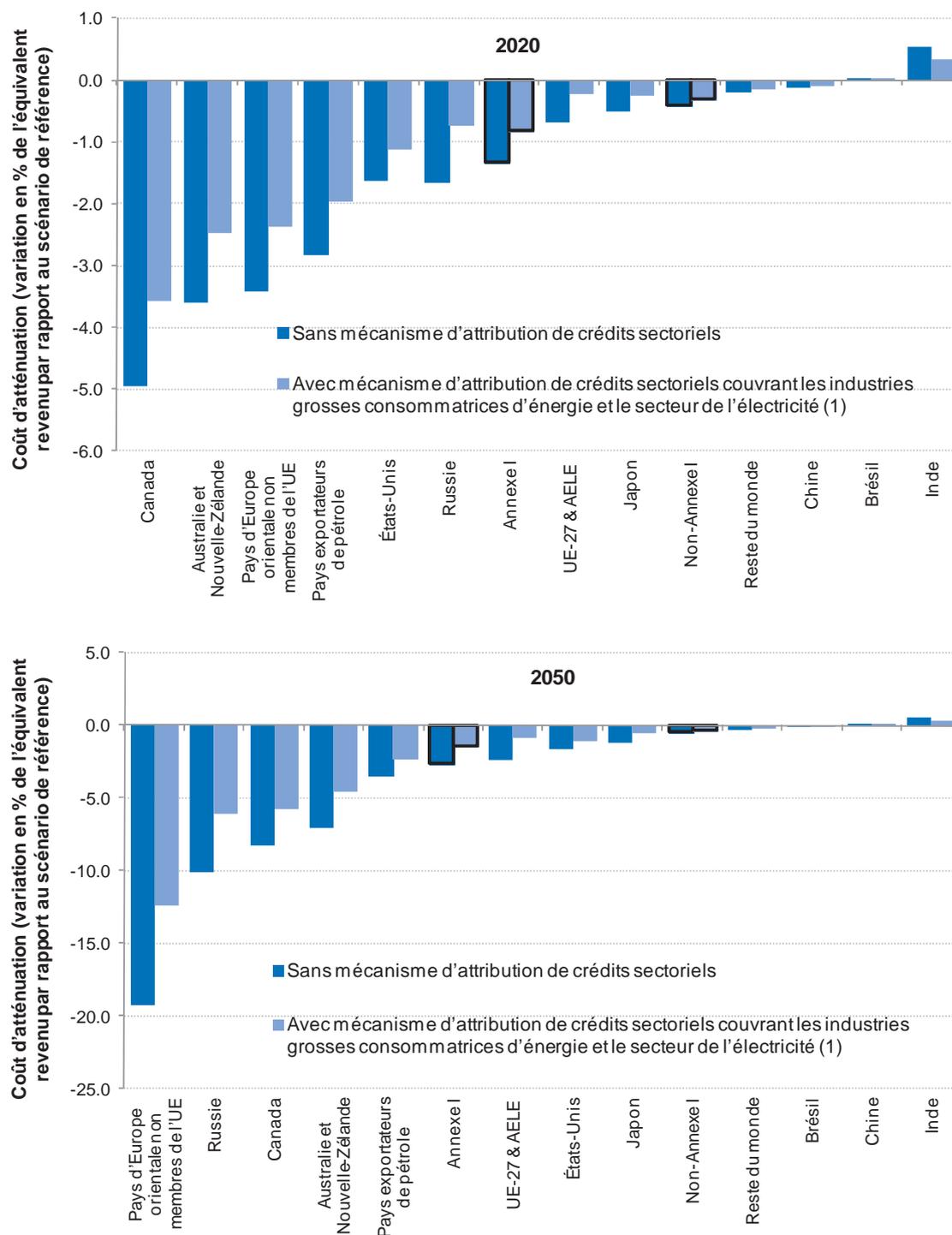


Note : Tous les scénarios postulent à la fois une réduction de 50 % des émissions des régions de l'Annexe I (par rapport aux niveaux de 1990) et une réduction de 20 % de celles des industries grosses consommatrices d'énergie et du secteur de l'électricité dans les régions non visées à l'Annexe I (par rapport aux niveaux de 2005) d'ici à 2050.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

**Graphique 4.19. Impact des crédits sectoriels sur les coûts d'atténuation dans les régions visées et non visées à l'Annexe I**

(Dans l'hypothèse d'une réduction des émissions de 20 % d'ici à 2020 et de 50 % d'ici à 2050 par rapport aux niveaux de 1990 dans chaque région visée à l'Annexe I)



1. Avec plafonnement à 20 % de la part des crédits de compensation.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

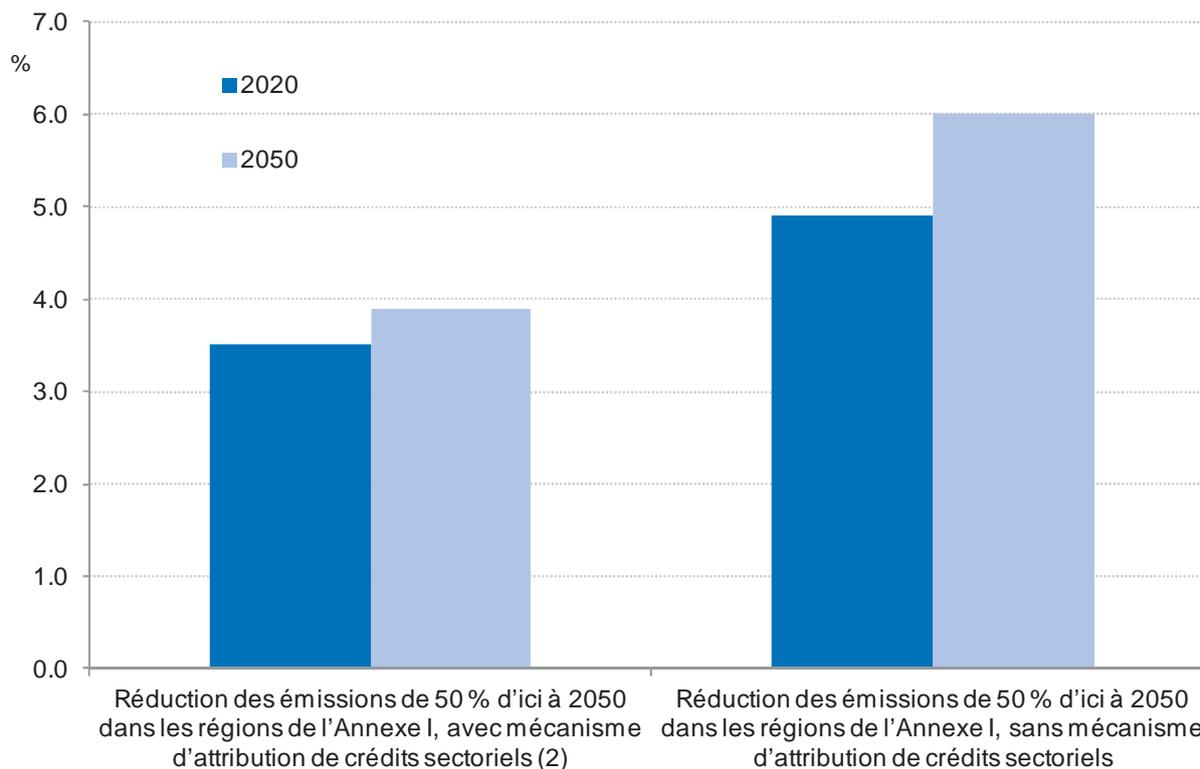
#### 4.4.3. *L'impact des approches sectorielles sur les problèmes de fuites de carbone et de compétitivité*<sup>44</sup>

Les objectifs sectoriels contraignants et – dans une moindre mesure et suivant la façon dont ils sont conçus – les mécanismes d'attribution de crédits sectoriels sont susceptibles de réduire les fuites de carbone. Comme les fuites sont dues pour l'essentiel à une couverture incomplète des mesures d'atténuation contraignantes, l'instauration d'objectifs sectoriels pour les industries grosses consommatrices d'énergie et le secteur électrique apporterait automatiquement une réponse au problème. Les risques de fuites seraient alors limités aux secteurs non couverts dans les pays en développement et, dans une mesure moindre, aux secteurs dont les objectifs sont très peu contraignants. Dans le scénario 2, le mécanisme de crédits sectoriels dans les industries grosses consommatrices d'énergie et le secteur électrique abaisse les prix du carbone dans les pays de l'Annexe I, ce qui réduit aussi les fuites vers les autres secteurs (non couverts) dans les pays non visés à l'Annexe I, ainsi que le taux de fuites global (graphique 4.20). Dans les faits, le degré auquel les crédits sectoriels réduisent les fuites dépend en partie du niveau de référence par rapport auquel les crédits sont attribués (section 4.3). En particulier, si les entreprises perçoivent *in fine* le produit des ventes de crédits, elles bénéficient d'un surplus qui peut conduire à une baisse des prix de production, et donc à une augmentation au niveau local de la demande, de la production et des émissions<sup>45</sup>. Ce serait le cas dans les secteurs qui, à l'instar du secteur électrique dans un grand nombre de pays en développement, sont protégés de la concurrence internationale. Si les niveaux de référence sectoriels sont fixés sans tenir compte de cet effet, ils risquent d'être « trop élevés », et les crédits sectoriels peuvent alors induire une augmentation plutôt qu'une diminution des fuites (Bollen *et al.*, 1999, 2005). Ce type de problème ne se pose pas dans les scénarios ci-dessus, car les niveaux de référence sont supposés être fixés avant le début de la période d'engagement, c'est-à-dire avant que les crédits sectoriels ne soient introduits.

Les approches sectorielles peuvent également contribuer à limiter les problèmes de compétitivité dans les pays développés en égalisant les conditions de concurrence dans les industries exposées à la concurrence internationale (voir, par exemple, Sawa, 2008). Un plafond sectoriel contraignant dans les industries grosses consommatrices d'énergie des grands pays en développement devrait normalement contribuer à limiter voire, selon sa rigueur, à inverser les pertes de parts de marché et de production subies par les entreprises des pays de l'Annexe I, en renchérissant les émissions de leurs concurrents des pays non visés à l'Annexe I. Ainsi, dans le scénario indicatif de réduction des émissions de 50 % dans les pays de l'Annexe I exposé précédemment, la perte de production des industries grosses consommatrices d'énergie dans les pays de l'Annexe I semble être sensiblement réduite quand un plafond sectoriel est imposé aux industries grosses consommatrices d'énergie et au secteur électrique dans les pays non visés à l'Annexe I (graphique 4.21). C'est particulièrement vrai lorsque les marchés des pays visés et non visés à l'Annexe I sont couplés et que les prix du carbone convergent pleinement. On constate aussi qu'en abaissant le prix du carbone, les crédits sectoriels limitent les pertes de production des industries grosses consommatrices d'énergie des pays de l'Annexe I. Quant à savoir si les crédits sectoriels sont ou non plus efficaces qu'un plafond sectoriel pour remédier aux problèmes de compétitivité, cela dépend en partie de l'approche qui produit le plus fort degré de convergence des prix du carbone entre pays développés et pays en développement. Alors que le couplage entre les systèmes d'échange de droits d'émission établis à l'échelle de l'économie dans les pays développés et les systèmes sectoriels dans les pays en développement peut permettre une totale convergence, les crédits sectoriels ne le permettent pas, du moins si des limites sont imposées à l'utilisation de crédits de compensation. Comme le montrent ici les simulations, les crédits sectoriels se traduisent par un coût d'opportunité relativement faible du carbone dans les pays non visés à l'Annexe I, et ils ont donc des effets plus limités qu'un plafond sectoriel sur la production des industries grosses consommatrices d'énergie dans les pays de l'Annexe I. Cela étant, les deux simulations ne sont pas directement comparables dans la mesure où elles débouchent sur des réductions différentes des émissions mondiales.

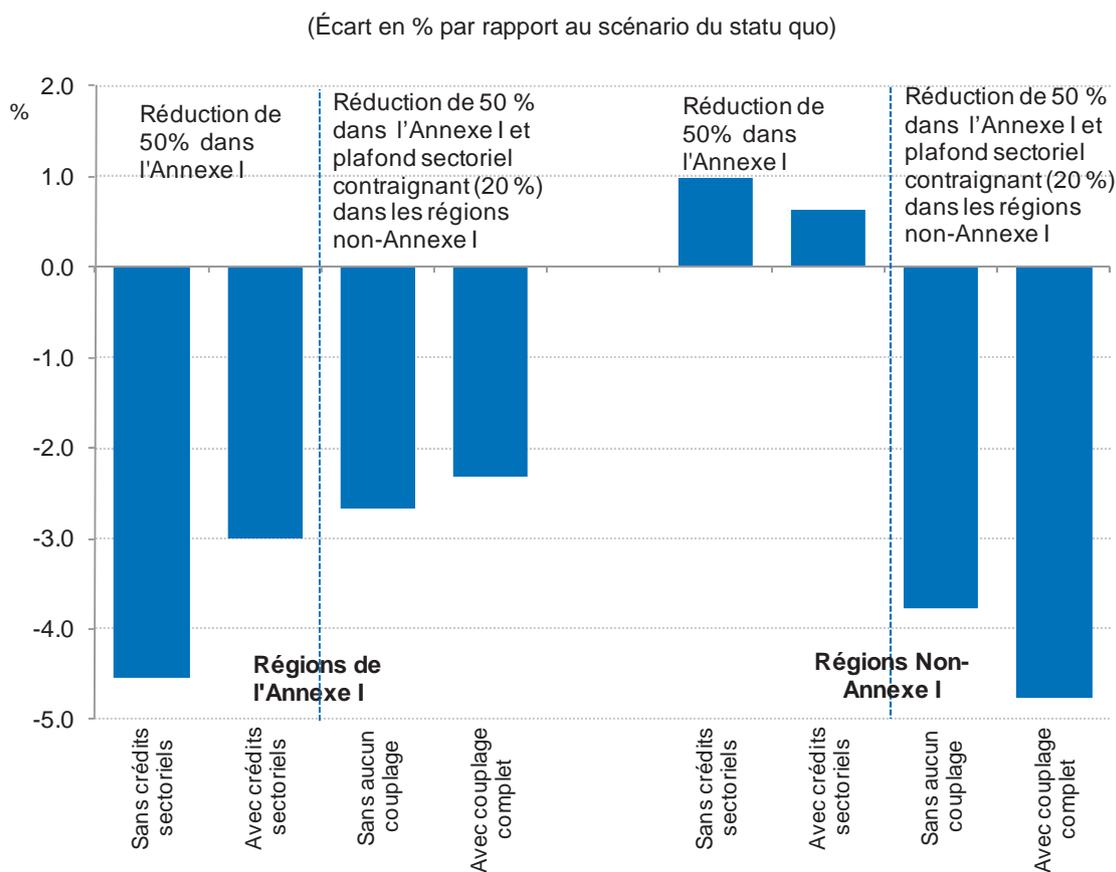
**Graphique 4.20. L'attribution de crédits sectoriels abaisserait les taux de fuites de carbone**

Taux de fuites de carbone pour les pays de l'Annexe I dans leur ensemble, dans le cadre d'un scénario de réduction des émissions des régions visées à l'Annexe I de 20 % en 2020 et de 50 % en 2050 par rapport au niveau de 1990



1. Le taux de fuites de carbone est calculé comme suit :  $[1 - (\text{réduction des émissions mondiales en Gt éq. CO}_2) / (\text{objectif de réduction des émissions des régions visées à l'Annexe I en Gt éq. CO}_2)]$ . Il est exprimé en pour cent. Lorsque la réduction des émissions obtenue au niveau mondial (en Gt éq. CO<sub>2</sub>) est égale à l'objectif de réduction des émissions fixé par les régions visées à l'Annexe I (en Gt éq. CO<sub>2</sub>), il n'y a pas de fuites et le taux de fuites est égal à 0.
2. Avec plafonnement à 20 % de la part des crédits de compensation.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

**Graphique 4.21. Impact des approches sectorielles sur la production des industries grosses consommatrices d'énergie**

1. Les industries grosses consommatrices d'énergie sont notamment les secteurs de la chimie, de la sidérurgie et de la métallurgie, du papier et des produits minéraux.
2. Les scénarios « Réduction de 50 % dans les régions de l'Annexe I » et « Réduction de 50 % dans les régions de l'Annexe I et plafond sectoriel contraignant (20 %) dans les régions non visées à l'Annexe I » ne sont pas directement comparables dans la mesure où ils entraînent des réductions différentes des émissions mondiales, le second étant plus ambitieux que le premier.

Source : OCDE, modèle ENV-Linkages.

#### 4.4.4. Limites des approches sectorielles et options pour l'avenir

Les crédits sectoriels réduiraient les coûts de transaction et les goulets d'étranglement, mais ils ne régleraient pas nécessairement les problèmes importants soulevés par le MDP actuel en ce qui concerne l'additionnalité, les incitations perverses à augmenter les émissions et, à un degré moindre, les fuites (section 4.3). Un mécanisme d'attribution de crédits sectoriels soulèverait également la question de savoir comment transférer aux entreprises le signal du prix du carbone (Baron *et al.*, 2009). Concrètement, dans un tel système, on escompte généralement que les gouvernements des pays en développement recevraient les crédits générés par la réduction des émissions sectorielles en dessous du niveau de référence dans leur pays, et qu'ils devraient ensuite trouver les moyens d'inciter les entreprises à réduire effectivement leurs émissions. En principe, cela pourrait être possible en mettant en place : i) une taxe nationale sur le carbone ; ou ii) un mécanisme d'attribution de crédits au niveau des entreprises dans lequel les entreprises locales du secteur se verraient assigner des niveaux de référence (en fonction

du niveau de référence global du secteur) et recevraient des crédits en cas d'abaissement de leurs émissions en dessous de ces niveaux de référence. Cela pourrait toutefois se révéler difficile en pratique, notamment dans les pays où les institutions sont peu développées. Un signal-prix plus faible en direction des entreprises amoindrirait les incitations à réduire les émissions, et les crédits sectoriels produiraient des réductions inférieures à celles escomptées. Les simulations analysées plus haut supposent implicitement que le signal-prix est intégralement transmis aux entreprises.

En tout état de cause, les crédits sectoriels devraient sans doute évoluer tôt ou tard vers des mécanismes plus contraignants, tels que des plafonds sectoriels, qui soulèvent moins de problèmes d'intégrité environnementale, mais peuvent permettre l'adoption d'objectifs mondiaux plus importants. Si en principe, les systèmes d'attribution de crédits sectoriels et les plafonds d'émission sectoriels absolus peuvent être conçus de manière à obtenir des réductions d'émissions similaires, ils impliquent des répartitions très différentes des coûts d'atténuation entre les pays. Compte tenu de la progression rapide des émissions dans la plupart des pays en développement qui est anticipée dans le scénario du statu quo, il faudrait, pour réaliser des objectifs mondiaux ambitieux grâce aux seuls crédits sectoriels, que les pays développés atteignent pour leur part des niveaux d'émissions négatifs (c'est-à-dire qu'ils stockent davantage de CO<sub>2</sub> qu'ils n'en émettent) à l'horizon 2030-2040 (chapitre 6). En outre, il faudrait que les dispositions régissant l'utilisation de crédits de compensation n'imposent que peu ou pas du tout de contraintes pour que ces objectifs puissent être effectivement atteints. Cela induirait d'importants coûts économiques pour les pays développés, tandis que les pays en développement tireraient avantage de ce cadre mondial d'atténuation. En admettant qu'un tel dispositif n'est guère plausible, les crédits sectoriels devraient évoluer vers des plafonds contraignants, du moins dans les principaux pays en développement émetteurs. Les résultats des simulations tendent à indiquer que des plafonds même relativement modestes imposés aux industries grosses consommatrices d'énergie et au secteur de l'électricité sont susceptibles de générer d'importantes réductions des émissions par rapport au niveau de référence. Au cours de la durée de vie du mécanisme d'attribution de crédits sectoriels, les niveaux de référence pourraient être progressivement abaissés – c'est-à-dire fixés encore plus en dessous des niveaux correspondant au statu quo – d'une période d'engagement à la suivante.

Une possibilité qui a été évoquée dans le débat politique serait de commencer en se basant sur des objectifs sectoriels d'intensité – dans le cadre desquels le volume d'émissions permis est fonction de la production future – plutôt que sur des objectifs absolus. Au niveau sectoriel, l'intensité d'émission tend à être conditionnée par les choix technologiques et l'efficacité énergétique plutôt que par la production. Cela permet d'identifier plus facilement à l'avance les changements, et donc les coûts nécessaires pour remplir un objectif d'intensité, alors que les coûts de réalisation des objectifs absolus sont beaucoup plus incertains car ils dépendent de la production future (Bradley *et al.*, 2007). Toutefois, l'un des enjeux dans l'optique de l'échange de droits d'émission est de transformer l'objectif d'intensité en un volume absolu de droits d'émission pouvant faire l'objet d'échanges (section 4.2). Cela nécessiterait d'allouer initialement des permis sur la base de l'évolution projetée de la production, puis de procéder à des ajustements réguliers de l'offre de permis pour accompagner les évolutions (imprévues) de la croissance de la production. Si les permis peuvent être échangés entre secteurs, la réalisation d'un objectif d'intensité dans un secteur donné ne sera pas simple en raison en partie du fait que des permis nouvellement émis pourront être achetés par les entreprises d'un autre secteur (encadré 4.3). Une autre option consiste à allouer les permis pour une période suffisamment longue en fonction de l'évolution projetée de la production du secteur, sans ajuster l'offre de permis avant la période d'engagement suivante. Dans ce cas, l'objectif d'intensité se résume en définitive à une règle particulière d'allocation de permis à l'intérieur d'un plafond absolu, et les mécanismes sectoriels pourraient être aisément couplés avec d'autres systèmes établis à l'échelle d'un secteur ou de l'économie tout entière. Cette approche ne garantit toutefois pas contre les risques d'augmentations des coûts d'atténuation qui résulteraient d'une progression plus forte que prévue de la production.

## 4.5. Questions de réglementation et rôle des marchés financiers

Les marchés du carbone se développeront naturellement à mesure qu'un nombre croissant de pays prendront des mesures d'atténuation. Ils devraient atteindre une taille importante, jusqu'à représenter 1 % du PIB mondial en 2050 si les seuls pays de l'Annexe I réduisent leurs émissions de 50 % (par rapport aux niveaux de 1990), et 5 % du PIB mondial dans l'hypothèse d'une tarification mondiale du carbone stabilisant la concentration globale de GES en dessous de 550 ppm d'équivalent CO<sub>2</sub><sup>46</sup>. Des institutions et des règles seront nécessaires pour favoriser leur développement et maîtriser les risques qui devraient se faire jour dans une architecture intégrée réunissant de multiples systèmes indépendants et hétérogènes d'échange de droits d'émission. Ces risques et les institutions requises pour y faire face sont analysés dans la présente section.

### 4.5.1. Risques associés au développement des marchés du carbone

Le développement des marchés du carbone suscite quatre grands risques (tableau 4.6) :

- *Un risque environnemental*, qui peut représenter le risque majeur dans une architecture intégrée réunissant de multiples systèmes d'échange de droits d'émission et mécanismes d'attribution de crédits indépendants et hétérogènes (sections 4.2 and 4.3).
- *Le manque de liquidité du marché*. Des marchés primaires liquides encouragent l'émergence d'instruments dérivés (contrats et ventes à terme, options et opérations d'échange) qui abaisseraient les coûts pour les entreprises d'une assurance contre les incertitudes futures des prix du carbone<sup>47</sup>. Des marchés liquides réduiraient aussi les possibilités de manipulation du marché. Plusieurs raisons peuvent faire que des marchés ne sont pas liquides. Si deux systèmes ne traitent pas de la même façon deux catégories de droits d'émission – par exemple, en raison de limitations sur l'utilisation des droits de l'autre système, ou d'une décote des droits dont la qualité environnementale est perçue comme médiocre –, les droits sont des substituts imparfaits et échangés à des prix différents sur les marchés spot, ce qui peut conduire à une fragmentation du marché. De la même manière, si certains crédits impliquent des risques spécifiques, comme c'est le cas avec le MDP actuel, ils seront échangés à des prix différents de ceux d'autres unités sur le marché primaire<sup>48</sup>. Ainsi, l'écart de prix entre les quotas européens à terme et les contrats CER à terme de haute qualité – c'est-à-dire les plus onéreux – sur le marché primaire était d'environ 10 EUR en 2008 (Banque mondiale, 2008). Ces écarts disparaissent sur les marchés secondaires après que la CER a fait l'objet d'une première transaction. Des différences dans la conception des permis en termes de durée de vie ou de possibilité de mise en réserve conduiraient également à une baisse de la liquidité des marchés. Ces différences se répercuteraient aussi sur les marchés à terme et autres marchés dérivés du carbone. Les investisseurs pourraient avoir des anticipations différentes quant aux évolutions possibles des programmes dans les divers systèmes d'échange de droits d'émission, faisant ainsi des droits d'émission à terme des substituts imparfaits et fragmentant le marché des produits dérivés. Néanmoins, les craintes quant à la liquidité des marchés pourraient diminuer à l'avenir, puisque la taille des marchés du carbone augmenterait avec l'élargissement du cercle des pays participants et l'adoption d'objectifs plus rigoureux.
- *Un risque associé au développement de marchés dérivés*. Les transactions spéculatives devraient jouer un rôle important dans le développement des marchés dérivés du carbone. En effet, à la différence d'autres marchés de produits, si les permis sont principalement attribués par voie d'enchères, la plupart des entreprises réglementées tendront à couvrir le coût de leurs obligations en achetant des droits à terme, et les opérateurs financiers devront assumer l'essentiel de la position inverse, vendre des droits d'émission à terme, assumant ainsi une

partie du risque net<sup>49</sup>. Le rôle des transactions spéculatives devrait se répercuter sur les prix à terme sous la forme d'une prime de risque pour les opérateurs financiers<sup>50</sup>.

- *Un risque de contrepartie.* Comme 70 % des échanges de carbone en Europe prennent la forme de transactions bilatérales entre participants, de gré à gré, et la majeure partie de ces transactions sont à terme (Point Carbon, 2007), le risque de contrepartie – c'est-à-dire le risque pour chaque partie à un contrat de voir l'autre partie ne pas remplir ses obligations contractuelles – est significatif sur les marchés actuels du carbone, ce qui pourrait entraîner un dysfonctionnement de ces marchés et une dégradation de leur efficacité par rapport au coût. À mesure du développement des marchés, si les transactions continuent de se faire pour l'essentiel de gré à gré, ce risque pourrait s'accroître. Cependant, il pourrait être réduit avec le développement de bourses d'échange structurées, faisant appel par exemple à l'intermédiation de chambres de compensation qui vérifient les ordres de transaction et soldent les contrats de compensation de chaque intervenant.

**Tableau 4.6. Réglementations permettant de faire face aux risques des marchés du carbone**

Risques des marchés du carbone	Conséquences	Dispositions/recommandations
Risque environnemental	Le système (international ou issu d'initiatives régionales) ne permet pas la réalisation de son objectif d'émission	S'accorder, dans le cadre d'une institution centralisée (un organe de la CCNUCC, par exemple), sur les objectifs d'émission, les caractéristiques de conception des systèmes d'échange de droits d'émission, les mesures de maîtrise des coûts, le couplage avec d'autres systèmes et les procédures de surveillance, de notification et de vérification.  Utiliser des mécanismes d'engagement complémentaires, tels qu'un système de caution de bonne exécution
Risque de manque de liquidité du marché	Le manque de liquidité signifierait : <ul style="list-style-type: none"> <li>• un prix du carbone plus instable</li> <li>• des coûts de transaction plus élevés</li> <li>• un risque de problèmes de pouvoir de marché</li> <li>• un coût plus élevé des produits dérivés</li> </ul>	Autoriser les ventes spot régulières de permis à court terme  Autoriser la mise en réserve  Veiller à des engagements crédibles concernant les futures politiques d'atténuation (pour stimuler le développement de marchés dérivés)
Risque associé aux marchés dérivés	Pourrait rendre instables les marchés financiers	Harmoniser les réglementations relatives aux limites de position des opérateurs financiers  Imposer à terme des limites à la mise en réserve par les opérateurs financiers  Désigner les autorités des marchés financiers responsables des marchés du carbone
Risque de contrepartie	Dysfonctionnement des marchés, dégradation de leur efficacité par rapport au coût	Élargir l'accès aux chambres de compensation ou instaurer des sanctions en cas d'inexécution des contrats  Veiller à des engagements crédibles concernant les futures politiques d'atténuation (pour limiter le risque de déséquilibres entre l'offre et la demande de crédits)

#### 4.5.2. *Institutions et réglementations permettant de faire face aux risques des marchés du carbone*

##### *Politiques relatives à l'intégrité environnementale*

Étant donné les différentes incitations qu'ont les pays à ne pas jouer le jeu et à accroître leurs émissions, il a parfois été suggéré qu'une institution internationale indépendante faisant office de banque centrale pourrait contribuer à réaliser les objectifs d'atténuation au moindre coût, tout en préservant l'intégrité environnementale et en raffermissant les anticipations concernant le prix du carbone (par exemple, Grubb et Neuhoff, 2006, Yohe, 2007, et Edenhofer *et al.*, 2007). De fait, on a parfois fait le rapprochement entre les crédits d'émission et la monnaie. Dans la pratique, il y a cependant peu de chances que les pays acceptent un tel transfert de leur pouvoir, et toute tentative de création d'une nouvelle institution mondiale risquerait de faire prendre encore plus de retard à la lutte contre le changement climatique (Mc Kibbin, 2007). L'analyse qui suit s'efforce donc, dans toute la mesure du possible, de s'appuyer sur les institutions et règles existantes.

Vu la difficulté pour faire appliquer des règles internationales par des États souverains, le développement du marché du carbone doit largement s'appuyer sur la négociation et la recherche du consensus. Pour faciliter le couplage futur et maximiser ses avantages en termes de liquidité du marché, les gouvernements participants devront rechercher un accord sur leurs objectifs et sur les caractéristiques conceptuelles de leurs systèmes d'échange de droits d'émission qui devront être harmonisées avant le couplage des systèmes, notamment en ce qui concerne les mesures de maîtrise des coûts (section 4.2), les décisions de couplage avec d'autres systèmes et les modalités de coordination des efforts de suivi, de notification et de vérification (Haïtes et Wang, 2006). Or cela n'a pu se faire concrètement jusqu'à présent, car les systèmes d'échange de droits d'émission existants se caractérisent par des règles très différentes pour ce qui est des méthodologies d'allocation, des dispositions en cas de non-respect et des compensations autorisées (voir, par exemple, Ellis et Tirpak, 2006 ; Reïnaud et Philibert, 2007). Les institutions centralisées intervenant à l'appui de la mise en œuvre de la CCNUCC, du Protocole de Kyoto et de tout éventuel protocole futur pourraient jouer un rôle utile à cet égard en offrant un cadre pour débattre des questions de couplage des systèmes nationaux et régionaux d'échange de droits d'émission. D'ores et déjà, un registre centralisé des permis a été créé dans le cadre de la CCNUCC, et les mécanismes de projet du Protocole de Kyoto (MDP et mise en œuvre conjointe) font l'objet d'une gestion centralisée.

Il existe un certain nombre de solutions pour atténuer les risques de non-respect des engagements et assouplir les objectifs dans les périodes futures d'engagement une fois que les systèmes sont couplés. Cependant, aucune ne règle complètement la question de savoir comment faire respecter des engagements internationaux par des États souverains : cela nécessitera en dernier ressort la mise en place d'incitations adéquates à participer (chapitre 6). De façon générale, des accords à plus long terme sur des plafonds d'émission bien définis contribueraient à limiter le besoin et les possibilités de renégociations fréquentes. Un mécanisme complémentaire envisageable serait l'émission d'obligations de bonne exécution. Dans ce système, les gouvernements confieraient une partie de leurs propres obligations avant le début d'une période d'engagement à un comité de bonne exécution (par exemple, un organe de la CCNUCC), lequel leur restituerait s'ils respectent leurs engagements et aurait le droit de les vendre sur le marché libre dans le cas contraire. Un accord international sur un tel système pourrait être difficile à trouver. Néanmoins, il constituerait une amélioration par rapport au système de pénalité incorporé dans le Protocole de Kyoto (qui prévoit une compensation des émissions excédentaires sur la période suivante, assortie d'une pénalisation de 30 %), lequel s'est révélé peu contraignant en l'absence d'un cadre à long terme. La constitution d'une réserve, comme la « réserve pour la période d'engagement » qui existe dans le cadre du Protocole de Kyoto et qui impose aux gouvernements de conserver un certain pourcentage

(90 %) des unités attribuées au sein d'un fonds, limiterait également le risque de « survente » par les participants qui ne tiennent pas leurs objectifs. Cela pourrait toutefois avoir pour inconvénient d'imposer des limites sur les transactions et de nuire à l'efficacité par rapport au coût du dispositif (OCDE, 2001). Une autre solution encore serait d'avoir recours à des sanctions commerciales, mais celles-ci se sont révélées coûteuses et pourraient déclencher des représailles commerciales au lieu de resserrer la coopération entre les pays (chapitre 3).

Une solution de rechange aux mécanismes explicites de contrainte serait d'inciter les gouvernements à respecter leurs engagements, par exemple par un système de responsabilisation de l'acquéreur, dans lequel les acheteurs devraient assumer la décote lorsqu'ils détiennent des permis ou des compensations de qualité environnementale médiocre (Baron, 2000 ; Victor, 2001 ; Keohane et Raustiala, 2008)<sup>51</sup>. La validité des permis ou des compensations émis par un pays donné serait évaluée de façon régulière, et s'il s'avérait que certains des permis du pays sont de qualité médiocre, tous seraient ensuite décotés au plan national. Dans un tel système, les pays vendeurs (nets) seraient incités à améliorer la qualité de leurs permis afin d'accroître leurs recettes d'exportation, tandis que les acquéreurs seraient incités de la même manière à s'informer à l'avance<sup>52</sup>, et éventuellement à acheter des permis de qualité médiocre à prix décoté, comme sur le marché international des obligations souveraines. Un important point faible de cette proposition tient toutefois au fait que les contrôles de qualité devraient probablement être effectués par un organisme indépendant<sup>52</sup>, lequel serait sans doute confronté aux mêmes problèmes que l'actuel conseil exécutif du MDP. De plus, l'amélioration de l'intégrité environnementale se ferait au détriment de la liquidité du marché, car les permis auraient des prix différents suivant leur qualité et le pays de délivrance. De même, le système reposerait en dernier ressort sur le consentement des pays acquéreurs (nets) à appliquer des pénalités à leurs sources d'émission nationales. Si les acquéreurs étaient réticents à approuver une telle approche, ils pourraient à la place appliquer une pénalité ultérieurement, sous la forme d'une décote sur toutes les importations de permis provenant du pays vendeur considéré (encadré 4.2).

L'obtention d'un accord sur les normes et procédures de validation et de vérification des crédits de compensation nationaux et/ou internationaux acceptés dans le cadre des systèmes d'échange de droits d'émission est également essentielle, car l'utilisation de ces compensations a des effets sur tous les systèmes couplés, même si un seul d'entre eux seulement les reconnaît officiellement (sections 4.2 et 4.3). La façon la plus aisée d'y parvenir serait d'avoir recours à une institution centralisée commune chargée de gérer le programme de vérification des compensations, comme pour le MDP. Une autre solution consisterait en un échange complet d'informations sur les normes et procédures de manière à susciter une confiance mutuelle quant à l'intégrité environnementale des compensations. La réforme du MDP de manière à atténuer le problème de l'additionnalité (section 4.3) et à réduire les coûts de transaction et goulets d'étranglement contribuerait à faire des droits issus des systèmes d'échange de droits d'émission et des CER de plus proches substituts, et ainsi à accroître la liquidité du marché.

### *Politiques permettant d'améliorer le fonctionnement du marché*

Certaines caractéristiques de conception des permis peuvent promouvoir le développement de marchés dérivés et abaisser les coûts de couverture. Les permis ne sont généralement valables que pour une seule tonne de carbone (permis « à court terme ») et la période durant laquelle ils peuvent être utilisés peut être soit fixe (une année ou période d'engagement donnée), soit indéterminée si les permis peuvent être mis en réserve. Des marchés au comptant liquides (du fait de ventes spot régulières de permis à court terme), l'existence de possibilités de mise en réserve et des engagements crédibles concernant les politiques d'atténuation futures pourraient représenter le moyen le plus efficace de promouvoir le développement de produits dérivés à moindre coût. Certains substituts imparfaits des contrats à terme ont été également proposés pour aider à la formation des prix futurs, comme l'émission

de générations futures de droits (si les permis ne peuvent être mis en réserve) ou de permis à long terme donnant à leurs détenteurs le droit d'émettre une tonne de carbone annuellement (voir, par exemple, McKibbin et Wilcoxon, 2006)<sup>53</sup>. Toutefois, chacun de ces instruments présente des caractéristiques, des risques et un prix qui lui sont propres. En permettant la multiplication des types d'instruments pour exécution future, on risque aussi d'aboutir à une fragmentation du marché et éventuellement à une diminution de la liquidité de tel ou tel instrument. Ce cas de figure peut se produire, par exemple, si les crédits ne peuvent être mis en réserve entre plusieurs périodes d'engagement et que plusieurs générations font l'objet de transactions sur les marchés spot au côté des contrats de produits dérivés. C'est pour ces raisons que les permis à court terme pouvant être mis en réserve entre périodes d'engagement semblent préférables. Les permis à long terme peuvent être envisagés pour montrer l'engagement des gouvernements et susciter un soutien (de la part des détenteurs de permis) en faveur des politiques d'atténuation, mais ils risquent aussi de fragmenter le marché. On pourrait donc envisager d'y recourir principalement dans le cas où la crédibilité du dispositif pourrait être faible en leur absence ou une fois que les marchés du carbone ont atteint une taille suffisamment importante.

La régulation du marché du carbone devra concilier au mieux les objectifs d'intégrité environnementale, de stabilité et de liquidité. Une question qui reste à trancher est de savoir si les limites de position des opérateurs financiers sur les marchés spot et les marchés de produits dérivés devraient être étendues aux marchés de permis afin de limiter le risque de fluctuation soudaine ou injustifiée des prix du carbone. Une solution pourrait être d'imposer des limites à la mise en réserve par les opérateurs financiers, de manière à empêcher ceux-ci d'éventuellement mettre en réserve de grandes quantités de droits en cas d'évolution des anticipations, et d'être ainsi en mesure de manipuler les marchés spot et d'y provoquer d'importantes fluctuations. Ces restrictions devront être mises en balance avec le fait que les opérateurs financiers assureront la liquidité et que les entreprises auront besoin de marchés dérivés pour se couvrir face à l'incertitude des prix. Comme à l'intérieur d'un système couplé, les limitations des positions des opérateurs financiers sur les marchés dérivés se propageront d'un mécanisme à l'autre, les autorités nationales et/ou régionales de régulation devront également coordonner leur action et éventuellement harmoniser leurs cadres réglementaires. La supervision des marchés du carbone relèvera vraisemblablement des autorités en charge actuellement des marchés financiers, mais dans les pays où plusieurs autorités remplissent ce rôle, celles responsables des marchés du carbone devront être clairement désignées. Les réglementations générales déjà en place ou qui seront élaborées en réaction à la crise financière récente seront aussi applicables et devront donc prendre en compte le marché du carbone.

À court terme, un enjeu majeur consistera toujours à concevoir des réglementations qui suscitent la confiance parmi les participants et protègent contre les sources de fragilité future des marchés, sans toutefois entraver l'innovation et le développement de marchés. Étant donné la grande diversité des caractéristiques possibles dans la conception des permis et la réglementation des systèmes d'échange de droits d'émission, les pratiques optimales ne se dégageront sans doute que progressivement et l'harmonisation prendra certainement du temps. Durant cette période de transition, pour éviter que le couplage ne crée d'importantes perturbations sur le marché, des limitations des échanges entre mécanismes pourraient être mises en place. Ces restrictions seraient ensuite levées progressivement au fur et à mesure de l'identification des pratiques optimales et de l'harmonisation des caractéristiques de conception des dispositifs. La création d'un groupe de travail sur le marché du carbone constitué d'autorités internationales de régulation, éventuellement dans le cadre du Conseil de stabilité financière, pourrait faciliter l'échange d'informations sur les réglementations, les risques et les besoins d'harmonisation.

Enfin, il existe plusieurs façons de pallier les risques de contrepartie dus au fait qu'une forte proportion de transactions s'effectue de gré à gré. En cas de non-exécution, les contrats pourraient prévoir des pénalités et permettre au vendeur ou à l'acquéreur de réaliser la transaction avec une autre

partie à l'issue d'un court délai. Il serait également possible de laisser les participants accéder à une bourse d'échanges, même si les transactions se font de gré à gré, comme c'est le cas avec le système d'échange de quotas d'émission de l'UE pour les petits acteurs, ou d'exiger que les transactions au-delà d'un certain volume s'effectuent par une bourse d'échanges (Point Carbon, 2007). En cas de crainte de non-exécution du fait que le nombre de droits est plus faible que la demande émanant d'opérateurs financiers à découvert, on pourrait renforcer les limites sur les positions à terme, encore que cela pourrait rendre la couverture plus coûteuse. Pour pallier les risques de contrepartie, il sera également vital de limiter l'incertitude concernant les engagements de réduction des émissions à long terme – et la quantité correspondante de droits –, ainsi que d'étendre les systèmes d'échange de droits d'émission à d'autres pays.

## Notes

1. La question des fuites de carbone et des préoccupations pour la compétitivité dans le contexte des politiques d'atténuation du changement climatique est également analysée dans le chapitre 3.
2. Cette section porte sur les subventions qui influent sur la demande de combustibles fossiles – notamment indirectement par les subventions à l'électricité – dans les seuls pays non membres de l'OCDE. Les pays membres de l'OCDE subventionnent certes la production et la consommation d'énergie, mais les subventions correspondantes sont généralement indirectes et souvent opaques, de sorte qu'il est très difficile d'estimer leur ampleur. Comparés aux pays non membres de l'OCDE, les pays membres versent peu de subventions directes à la consommation de combustibles fossiles. Les subventions visant les sources d'énergie renouvelables dans les pays de l'OCDE ne sont pas traitées dans cette analyse.
3. En particulier, l'écart estimé pourrait être le reflet d'autres imperfections du marché que les subventions, par exemple les différences de qualité ou d'utilisation, un comportement imparfaitement concurrentiel ou le fait que le prix de référence choisi ne soit pas représentatif. Bien que cette méthode traite toutes les subventions comme si elles étaient des subventions à la consommation, la suppression d'une subvention à la production aura en pratique un impact différent de la suppression d'une subvention à la consommation, même si les deux types contribuent en définitive à faire baisser le prix et augmenter la consommation de la source d'énergie correspondante. Voir AIE (1999) pour un examen des avantages et des inconvénients du critère de l'« écart de prix ».
4. C'est le cas, par exemple, lorsque les prix de l'énergie sont fixés par voie administrative.
5. Cette analyse part de l'hypothèse que les écarts de subventions demeurent constants dans le scénario du statu quo. Autre hypothèse, un certain découplage des prix nationaux de l'énergie par rapport aux prix mondiaux creuserait l'écart de subventions avec le temps, étant donné l'augmentation prévue des prix mondiaux de l'énergie dans le scénario du statu quo. L'impact de la suppression des subventions sur les émissions serait par conséquent plus important dans le cadre de cette seconde hypothèse.
6. Ces réductions sont comparables à celles citées par l'AIE (1999), compte tenu du fait que l'échantillon de pays pour lesquels les données sur les subventions ont été recueillies dans la présente étude couvre une part beaucoup plus importante de la demande mondiale d'énergie.
7. Dans l'hypothèse d'une suppression multilatérale des subventions énergétiques, la baisse des prix du pétrole et du gaz serait plus marquée que celle des prix du charbon, ce qui tient essentiellement au fait que le charbon est en règle générale moins lourdement subventionné. Cette modification des

- prix relatifs susciterait un effet de remplacement du charbon par le pétrole et le gaz, deux combustibles moins polluants, d'où une diminution des émissions de GES. Cet effet n'interviendrait cependant pas en cas de suppression unilatérale, puisqu'aucun pays ne saurait avoir seul un impact suffisamment important sur les prix relatifs mondiaux du charbon, du pétrole et du gaz.
8. Cet agrégat régional englobe des économies très différentes (Arménie, Azerbaïdjan, Belarus, Croatie, Géorgie, Kazakhstan, Kirghizistan, Moldavie, Ouzbékistan, Tadjikistan, Turkménistan, Ukraine), où la suppression des subventions induit une mutation très profonde de la structure économique vers des secteurs à faible productivité. La perte de productivité globale qui en découle fait plus qu'annuler les gains de bien-être attribuables à la suppression des subventions.
  9. L'argument est souvent avancé selon lequel les subventions seraient justifiées dans un souci d'équité, par exemple pour atténuer la pauvreté. Dans la présente simulation, l'économie budgétaire réalisée grâce à la suppression des subventions est entièrement redistribuée aux ménages sous une forme forfaitaire (sans distorsions). Autrement dit, les subventions à la consommation de combustibles fossiles sont remplacées par des transferts directs d'un montant plus élevé en direction des ménages. Ces transferts pourraient aussi servir à réduire d'autres impôts qui provoquent des distorsions, ce qui amplifierait les gains de revenu réel procurés par la suppression des subventions, ou à lutter contre la pauvreté de façon plus ciblée et rationnelle que par l'octroi d'une subvention uniforme à la consommation de combustibles fossiles.
  10. Une autre explication de la faible ampleur des gains de revenu réel au niveau mondial est que la chute des prix mondiaux des combustibles fossiles pousse les producteurs à réduire leur offre, ce qui laisse des réserves plus importantes dans le sol, d'où une perte en termes de PIB, toutes choses égales par ailleurs.
  11. Chapitre 1, tableau 1.2 – trajectoire des émissions correspondant au scénario « 550 ppm-base ».
  12. Cette estimation du coût en termes de PIB mondial est inférieure de 0.4 % à celle présentée dans le chapitre 1. Cela tient au fait que, dans le présent chapitre, les subventions énergétiques sont explicitement prises en compte dans le scénario du statu quo, ce qui abaisse le coût d'atténuation en raison de l'effet « optimal de second rang » (Burniaux *et al.*, 2009, encadré 2).
  13. Cela tient aussi à la perte du gain « de second rang » en termes de PIB qui découle de la réduction de la part de secteurs soumis à des distorsions du fait des subventions énergétiques. Voir Burniaux *et al.* (2009), section 3.
  14. Pour les régions où le prix du carbone est plus bas avant couplage, les avantages tirés de l'exportation de droits l'emportent largement sur les coûts économiques supplémentaires engendrés par l'augmentation du prix du carbone, en l'absence d'imperfections du marché. De même, pour les régions où le prix du carbone est plus élevé avant couplage, la réduction des coûts d'atténuation qui découle de la baisse du prix du carbone compense largement le coût de l'importation des droits.
  15. Plus généralement, le modèle ENV-Linkages de l'OCDE intègre de nombreuses imperfections et distorsions propres aux marchés, si bien que l'impact des échanges de droits dans chaque région participante doit être interprété dans un contexte d'optimum de second rang. À mesure que les pays vendent des droits à l'étranger, les importations doivent augmenter et/ou les autres exportations doivent diminuer pour satisfaire à la contrainte exogène de balance des paiements (voir l'annexe 2). Pour rétablir l'équilibre extérieur, il faut que le taux de change réel s'apprécie, ce qui provoque une réaffectation coûteuse du capital entre les secteurs, réduit la production globale et, dans certains cas,

- entraîne une diminution du revenu et du bien-être. Ces caractéristiques du modèle ont tendance à accentuer les effets du syndrome néerlandais.
16. L'instabilité du prix du carbone peut cependant s'accroître dans l'un des deux systèmes d'échange si l'autre est sujet à des chocs plus importants et/ou plus fréquents et a une taille suffisante pour exercer une influence notable sur le prix global du carbone après couplage.
  17. Cependant, dans cette relation unilatérale, les entreprises relevant du système A seront pénalisées car elles ne pourront pas vendre de droits à des entreprises du système B.
  18. En modifiant la distribution des réductions d'émissions, le couplage influera sur les avantages connexes des politiques d'atténuation en termes de réduction des émissions locales de polluants atmosphériques. Il faut donc établir une tarification séparée des avantages sur le plan de la pollution atmosphérique locale au moyen de taxes locales ciblées (sur les transports et l'électricité, par exemple).
  19. L'attribution sur la base des droits acquis désigne le fait d'allouer des droits d'émission gratuitement en fonction des émissions antérieures.
  20. Sauf, peut-être, si les entreprises – notamment celles de la région où le prix du carbone était initialement le plus élevé – s'attendent à ce que les crédits continuent d'être attribués sur la base des droits acquis. Dans ce cas, elles seront moins incitées à réduire leurs émissions que si les droits ne sont que temporairement attribués sur la base des droits acquis et n'engendrent donc que des effets d'aubaine.
  21. Il est à noter que, dans un système combinant une taxe sur le carbone et un système d'échange de droits d'émission, que les systèmes soient ou ne soient pas couplés, le volume total des émissions n'est pas fixé, à moins que le plafond du système d'échange et/ou la taxe sur le carbone soient ajustés de manière à atteindre un objectif commun donné.
  22. Le couplage pourra néanmoins se traduire par un accroissement des émissions si le plafond est déterminé en fonction d'un PIB largement surestimé et se révèle non contraignant *ex post*, car des droits supplémentaires pourront alors être vendus à d'autres systèmes après le couplage. Il s'agit là d'une question de surplus de droits (« air chaud »).
  23. Une fois que les systèmes sont couplés, le pays qui est vendeur net de droits est aussi incité à émettre davantage de droits. Cela étant, il est possible de remédier à ce problème au moyen d'une réglementation appropriée (section 4.5).
  24. Par exemple, en présence d'un prix du carbone de 20 USD dans les pays de l'Annexe I, Bakker *et al.* (2007) estiment que les réductions d'émissions engendrées par les projets qui produisent des crédits dans les pays non visés à l'Annexe I pourraient être près de deux fois moindres si l'on tenait compte de ces obstacles.
  25. Un couplage complet entre les systèmes d'échange de droits d'émission implique que le plafonnement à 50 % de la part des crédits de compensation s'applique à la région visée à l'Annexe I dans son ensemble et non individuellement à chaque pays. Lorsqu'il vient en complément d'un couplage indirect via le MDP, il ne procure qu'un gain marginal pour les régions dans leur ensemble. Certains pays, à commencer par l'Australie et la Nouvelle-Zélande, seraient cependant perdants, car ils bénéficient d'une plus faible quantité de crédits de compensation lorsque

- le plafond concernant ces crédits est fixé au niveau des régions visées à l'Annexe I dans leur ensemble et réparti entre les pays de façon efficace par rapport au coût.
26. Plus fondamentalement, le MDP peut accroître les fuites si les changements intervenant dans l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement du projet considéré ne sont pas pleinement pris en compte lors de l'attribution des crédits. Par exemple, une entreprise peut utiliser une technologie plus efficace mais reposant sur l'utilisation de matériaux dont la production requiert beaucoup d'énergie. Dans ce cas, l'impact net du projet sur les émissions est moins fort que l'effet brut. Pour une analyse de ces effets de transfert et l'élaboration d'une méthodologie permettant d'en tenir compte, cf. Geres et Michaelowa (2002).
  27. Avec le MDP, le calcul des taux de fuites de carbone doit tenir compte du fait que le MDP substitue des réductions d'émissions dans les pays non visés à l'Annexe I à des augmentations dans les pays de l'Annexe I. En d'autres termes, le taux de fuites de carbone est calculé de la manière suivante :  $[1 - (\text{réduction des émissions mondiales en gigatonnes d'équivalent CO}_2) / (\text{objectif de réduction des pays visés à l'Annexe I en gigatonnes d'équivalent CO}_2)]$ . Lorsque la réduction des émissions obtenue au niveau mondial est égale à l'objectif fixé par les pays visés à l'Annexe I (en gigatonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>), les fuites sont nulles.
  28. Voir, par exemple, Hourcade et Shukla (2001) ou Kallbekken (2007b). Seul Babiker (2005) observe des taux de fuites importants dans l'hypothèse de rendements d'échelle croissants (et non constants) dans les secteurs gros consommateurs d'énergie et pour les biens homogènes (et non hétérogènes).
  29. Les secteurs gros consommateurs d'énergie exposés à la concurrence commerciale internationale sont les suivants : métaux non ferreux, produits sidérurgiques, produits chimiques, ouvrages en métaux (sauf machines et matériel), papier, carton et articles en papier et carton, produits minéraux non métalliques (y compris le ciment). Voir l'annexe 2 pour plus de détails.
  30. Poussant l'hypothèse à l'extrême, Schwank (2004) estime que les producteurs de chlorodifluorométhane (HCFC-22) des pays non visés à l'Annexe I pourraient accroître indéfiniment leur production, la distribuer gratuitement et dégager néanmoins des bénéfices rien qu'en modifiant leurs procédés pour réduire leurs émissions de trifluorométhane (HFC-23) – GES très puissant et sous-produit de la fabrication du HCFC-22 – et en vendant les CER correspondant à ces réductions.
  31. Les projets de reboisement/boisement sont éligibles au MDP, mais la prévention du déboisement ne l'est pas.
  32. Pour une analyse des questions de permanence et de responsabilité liées à l'incorporation du captage et du stockage du carbone dans le MDP et de la manière dont elles pourraient être traitées, voir Philibert et al. (2007). L'additionnalité ne poserait pas de problème en général, sauf peut-être dans le cas des projets de récupération assistée du pétrole.
  33. Cf. Ellis (2006) pour une analyse des différences et des chevauchements possibles entre le regroupement de projets et les programmes d'activités.
  34. Cf. Arquit Niederberger et Fecher (2006) pour des données concernant ce manque de développement. Cf. Figueres et Philips (2007) au sujet des modalités d'établissement de MDP programmatiques à des fins d'amélioration de l'efficacité énergétique.

35. L'existence de liens entre différentes activités pose un problème supplémentaire. Par exemple, dans les branches d'activité (comme la cimenterie) où la partie du processus de production qui engendre le plus d'émissions peut être délocalisée, il faut sans doute prendre en compte l'ensemble de la chaîne de production afin d'éviter les fuites.
36. Des plafonds internationaux pourraient être plus faciles à négocier dans des secteurs plus concentrés, comme l'aluminium.
37. Un autre moyen efficace par rapport au coût de réaliser des objectifs sectoriels contraignants serait d'imposer une taxe sur le carbone, mais cette option n'a guère suscité d'intérêt concrètement.
38. Ainsi, il est prévu d'inclure le transport aérien dans le système d'échange de droits d'émission de l'UE d'ici à 2011.
39. L'année prise comme référence pour les réductions sectorielles des émissions dans les pays non visés à l'Annexe I est l'année 2005, plutôt que 1990, du fait en partie des incertitudes actuelles concernant les niveaux d'émissions en 1990 dans un certain nombre de pays en développement, notamment en ce qui concerne les gaz autres que le CO<sub>2</sub>.
40. Et ce dans le cadre de chacun des trois scénarios de couplage.
41. Les chiffres présentés dans le chapitre 1 font ressortir les gains d'une extension de l'action d'atténuation à des secteurs autres que les industries grosses consommatrices d'énergie et le secteur électrique. Alors qu'une réduction de 9 % des niveaux mondiaux d'émissions par rapport à 2005 coûte 1.7 % du PIB mondial (par rapport au niveau de référence) en 2050 (chapitre 1, tableau 1.2), ici une augmentation de 2 % des émissions semble réduire le PIB mondial de plus de 3 % en 2050 (graphique 4.18).
42. Comme avec le MDP, le plafond pour les pays de l'Annexe I est inchangé avec le mécanisme d'attribution de crédits sectoriels (-50 % d'ici 2050 par rapport aux niveaux de 1990 dans les simulations examinées ici), mais une partie des réductions d'émissions est achetée et réalisée dans des pays non visés à l'Annexe I.
43. Étant donné que tous les modèles d'équilibre général utilisés pour évaluer les effets économiques de différentes politiques climatiques sont des modèles macro-économiques ou – dans le cas d'ENV-Linkages – sectoriels, ils ne peuvent évaluer les implications de la substitution d'une approche sectorielle à une approche par projet. Dans la simulation présentée ici, l'attribution de crédits sectoriels ne complète pas le MDP actuel mais le remplace, ce qui pourrait impliquer une réduction de la couverture sectorielle des mécanismes d'attribution de crédits d'émission, et par conséquent un accès plus restreint à des possibilités de réduction à bas coût. Toutefois, le fait de se limiter aux industries grosses consommatrices d'énergie et au secteur électrique ne semble pas être contraignant en pratique, car c'est dans ces secteurs que l'on trouve une part non négligeable des possibilités de réduction à bas coût dans les pays non visés à l'Annexe I.
44. Voir le chapitre 3 pour des estimations de l'ampleur des fuites de carbone et des problèmes de compétitivité.
45. Pour chaque tonne de CO<sub>2</sub> évitée, le surplus serait égal à la différence entre le prix du crédit et le coût de réduction des émissions. Il résulte du fait que le prix acquitté pour les crédits sur un marché mondial raisonnablement compétitif serait déterminé par le coût d'atténuation du projet marginal, lequel, du fait de la convexité de la courbe du coût d'atténuation, dépasse les coûts d'atténuation de tous les autres projets (moins coûteux).

46. À titre de comparaison, en 2007, le marché des crédits hypothécaires à risque aux États-Unis (total des encours de prêts à risque) représentait environ 9.5 pour cent du PIB des États-Unis, soit quelque 3 % du PIB mondial à taux de change courants (OCDE, 2007c).
47. En particulier, l'incertitude sur les prix du carbone décourage l'investissement (Jamet, 2009).
48. Parmi ces risques figurent les risques d'enregistrement, les risques provenant de la situation financière du pilote du projet et de son accès aux crédits, ainsi que plusieurs risques liés aux pays hôtes (Point Carbon, 2007).
49. Les vendeurs de droits (gouvernements) n'ont aucun intérêt à se couvrir et la couverture ne devrait par conséquent se pratiquer que d'un côté du marché du carbone. Sur la plupart des autres marchés de produits, la couverture s'opère des deux côtés (les producteurs du produit de base se couvrent par des ventes à terme tandis que les entreprises de transformation se couvrent par des achats à terme), les demandes de couverture s'équilibrent au moins en partie et les transactions spéculatives s'imposent moins pour le développement de marchés dérivés. Si les permis sont attribués gratuitement, le marché sera plus équilibré dans la mesure où les entreprises qui investissent pour réduire leurs émissions se couvriront contre le risque d'une baisse du prix futur du carbone.
50. Les autres types de coûts de couverture (droits, écarts entre cours vendeur et acheteur et coûts du maintien de la marge) devraient être comparativement faibles.
51. Dans ce système, il appartiendrait aux acquéreurs de prendre à leur charge la différence entre les permis non valables qui ne représentent pas la totalité des réductions des émissions de carbone qu'implique leur valeur nominale, et les permis valables. S'agissant des compensations, l'additionnalité devrait être appréciée. Dans le cas des droits d'émission, la validité pourrait être mesurée sur un plus large éventail de critères, notamment la validité des procédures de suivi, de notification et de vérification, et le caractère plus ou moins rigoureux de l'allocation de permis par le pays pendant la période d'engagement.
52. Sur le marché international des obligations, la qualité des obligations souveraines est tarifée par les marchés. Aucun organisme international indépendant n'est nécessaire pour noter les obligations car les acheteurs ont une incitation financière manifeste à évaluer à l'avance le risque de défaillance. En revanche, sur le marché international des permis/crédits, ni les acquéreurs, ni les vendeurs n'auraient une incitation financière à évaluer à l'avance la qualité environnementale des permis ou crédits, à moins qu'une autorité indépendante n'ait le pouvoir d'imposer une pénalité à l'issue d'un projet en cas de problèmes d'intégrité environnementale.
53. Par rapport à un contrat à terme, les générations futures de droits où les droits à long terme ont l'avantage d'être plus souples, car il est possible si nécessaire de les utiliser pour satisfaire des engagements avant la date d'échéance du contrat à terme.



Extrait de :

## The Economics of Climate Change Mitigation Policies and Options for Global Action beyond 2012

Accéder à cette publication :

<https://doi.org/10.1787/9789264073616-en>

### Merci de citer ce chapitre comme suit :

OCDE (2010), « Vers une tarification mondiale du carbone », dans *The Economics of Climate Change Mitigation : Policies and Options for Global Action beyond 2012*, Éditions OCDE, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264073913-6-fr>

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les arguments exprimés ici ne reflètent pas nécessairement les vues officielles des pays membres de l'OCDE.

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org). Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) [info@copyright.com](mailto:info@copyright.com) ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) [contact@cfcopies.com](mailto:contact@cfcopies.com).