

## *Chapitre 3*

# **L'atténuation du changement climatique dans le contexte d'une tarification incomplète du carbone : problèmes et options**

*Ce chapitre décrit un certain nombre de problèmes qui se posent lorsque la tarification du carbone est incomplète : options inexploitées de réduction à faible coût des émissions de GES, fuites de carbone et menaces pour la compétitivité. Sont étudiées de près plusieurs mesures qui ont été proposées pour résoudre ces questions, par exemple l'imposition de droits compensateurs à l'importation ou les ajustements fiscaux à la frontière et l'attribution gratuite de permis (critère des « droits acquis »). Le chapitre évalue aussi le rôle que peut jouer la réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD), et analyse les principales questions et options d'application pour le financement des mécanismes REDD.*

### Principaux messages

- Une couverture incomplète des mécanismes de tarification du carbone en termes de pays, de secteurs, de sources d'émission et de gaz a des incidences négatives sur le coût et l'efficacité de l'action d'atténuation, et pose en outre des problèmes de compétitivité.
- Une couverture incomplète restreint l'éventail des options de réduction à faible coût, ce qui accroît le coût total de réalisation des objectifs de réduction des émissions mondiales, et rend pratiquement inaccessibles des objectifs rigoureux d'émission ou de concentration. Ainsi, réaliser les objectifs d'émission de GES en réduisant uniquement les émissions de CO<sub>2</sub> alourdirait considérablement les coûts, compte tenu des larges possibilités d'atténuation peu coûteuse offertes par les gaz autres que le CO<sub>2</sub>.
- De surcroît, une couverture incomplète entraîne des "fuites de carbone", autrement dit un accroissement des émissions de dioxyde de carbone dans un pays par suite d'une réduction des émissions dans un autre pays (ou région) appliquant une politique climatique plus stricte. Une couverture partielle compromet donc l'efficacité environnementale et la rentabilité d'une tarification du carbone, et engendre en outre des pertes de compétitivité dans les industries à forte intensité énergétique. Des estimations sur modèle montrent que les taux de fuite baisseraient rapidement si la coalition des pays actifs s'élargissait. A titre d'exemple, si l'Union européenne réduisait unilatéralement ses émissions de 50% à l'horizon 2050 (par rapport aux niveaux d'émission de 2005), 11.5% de ces efforts de dépollution seraient gaspillés à cause des fuites de carbone. En revanche, si une réduction similaire des émissions s'étend à tous les pays visés à l'Annexe I, moins de 2% de la réduction seraient perdus.
- Certains pays ont envisagé de combattre les fuites de carbone en imposant des droits compensateurs sur les importations en provenance de pays non participants, en fonction de leur teneur en carbone, éventuellement au moyen d'un système généralisé de droits environnementaux prévisibles, appliqués en permanence. Certes, cette action contribuerait à uniformiser les conditions de concurrence sur les marchés des biens et services et atténuer l'ampleur des fuites de carbone, mais elle ne permettra peut-être pas de réduire les pertes de production subies par les industries à forte intensité énergétique dans les pays participants. De surcroît, on estime que les droits compensateurs sur les importations en provenance de pays non participants entraînent des coûts à la fois pour les pays qui les appliquent et pour d'autres pays avec lesquels ils ont des échanges. Ils pourraient aussi occasionner des coûts administratifs potentiellement élevés, et risquent de susciter des mesures commerciales de rétorsion.
- Un moyen de répondre aux problèmes de compétitivité internationale consiste à attribuer gratuitement des permis aux industries à forte intensité énergétique exposées à la concurrence internationale. En revanche, cette solution entraînerait des coûts de financement élevés et affaiblirait les incitations des bénéficiaires à réduire leurs propres émissions. Pour limiter ce dernier effet, les décideurs publics devraient annoncer à l'avance que les droits acquis seront progressivement supprimés, comme cela a été le cas pour le Système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE) de l'Union européenne.
- On pourrait étendre notablement la couverture des sources d'émission en intégrant la foresterie dans un accord mondial. Les émissions dues à la déforestation représentent jusqu'à 17 % des émissions totales de GES. La réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD) peut être réalisée pour un coût relativement faible, et serait susceptible d'abaisser de 40 % le coût d'une action mondiale (avec toutefois un impact possible sur les prix des terres et des produits alimentaires). Mais pour pouvoir exploiter ce potentiel, il faut relever d'importants défis, notamment l'élaboration d'un système de surveillance, de notification et de vérification cohérent et comparable, ainsi que la mise à disposition de financements suffisants et durables, peut-être au moyen d'un fonds mondial ou par la création d'un marché mondial des crédits REDD.

## Introduction

Comme on l'a indiqué plus haut, les simulations classiques sur modèle surestiment sans doute les coûts des politiques d'atténuation parce qu'elles ne prennent pas en compte la déforestation ainsi que le captage et le stockage du carbone (chapitre 1, section 1.4). Par ailleurs, les politiques post-2012 pourraient se révéler beaucoup plus coûteuses, car la couverture de la tarification du carbone sera probablement beaucoup moins complète, tout au moins initialement, que ne le présument les stratégies de stabilisation d'un bon rapport coût-efficacité présentées dans le chapitre 1.

Le présent chapitre examine les implications d'une couverture incomplète de la tarification du carbone. Laisser certains pays, secteurs ou sources d'émission hors du champ d'une politique globale de réduction des émissions de GES alourdirait le coût de celle-ci et pourrait rendre impossible la réalisation d'objectifs de concentration ambitieux (section 3.1). En outre, l'efficacité d'une action unilatérale par un groupe de pays peut être en partie compromise par l'existence de fuites de carbones, question qui est en partie liée à la perte de compétitivité des industries à forte intensité énergétique sur les marchés internationaux (section 3.2). Le chapitre montre que l'importance accordée à cette question excède largement sa portée économique et que la plupart des actions correctrices possibles risquent fort d'alourdir le coût de l'atténuation, sans pratiquement réduire la perte de compétitivité subie par les industries à forte intensité énergétique (section 3.3). Enfin, tandis qu'une réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD) pourrait être obtenue pour un coût relativement faible, à court terme il sera sans doute difficile d'intégrer cette réduction dans une stratégie de marchés du carbone (section 3.4). On examinera l'importance de la réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts pour l'allègement des coûts d'atténuation, mais aussi les mécanismes nécessaires pour mettre en œuvre ce dispositif dans le contexte d'une action mondiale d'atténuation.

### 3.1. Conséquences d'une couverture incomplète pour les coûts et l'efficacité de l'action d'atténuation

Deux exemples simples peuvent mettre en évidence les pertes résultant d'une couverture pays incomplète de la tarification du carbone. Tout d'abord, il est clair que même des objectifs de concentration modérément stricts ne seront pas réalisables si seuls les pays visés à l'Annexe I prennent des mesures. Ainsi, stabiliser les concentrations globales de GES aux alentours de 650 ppm éq. CO<sub>2</sub> exigerait une réduction des émissions mondiales de GES de 23 Gt à l'horizon 2050. Une réduction de cette ampleur ne pourrait pas être réalisée par les seuls pays visés à l'Annexe I, car leurs émissions devraient alors devenir négatives. En outre, même des objectifs de concentration de GES inférieurs à 750 ppm éq. CO<sub>2</sub> – quoique techniquement réalisables – sont pratiquement inaccessibles si les pays visés à l'Annexe I agissent seuls, car le prix du carbone s'envolerait alors pour atteindre des niveaux très élevés au milieu du siècle. Dans ce contexte, seul un objectif laxiste de 800 ppm éq. CO<sub>2</sub>, correspondant à une hausse des températures de plus de 4°C par rapport aux niveaux préindustriels dans le long terme, pourrait être atteint par les pays visés à l'Annexe I agissant seuls ; il en coûterait environ 1.3 % de leur PIB combiné en 2050.

De même, atteindre un objectif en ne réduisant que les émissions de CO<sub>2</sub> (sans inclure les autres gaz à effet de serre), ou en exemptant les industries à forte intensité énergétique, entraînerait une hausse des coûts plus forte que dans les scénarios exhaustifs et d'un bon rapport coût-efficacité présentés ci-dessus. Par exemple, réduire les émissions de GES (en éq. CO<sub>2</sub>) du même montant que dans le scénario à "base 550 ppm" (scénario A dans le chapitre 1) en réduisant uniquement les émissions de CO<sub>2</sub>, et non celles de tous les gaz à effet de serre, alourdirait les coûts en 2050 à raison de 4% à 7% du PIB mondial

(tableau 3.1). Cela montre que les gaz autres que le CO<sub>2</sub> offrent d'importantes possibilités d'atténuation à faible coût, surtout si l'on poursuit des objectifs d'atténuation moins ambitieux<sup>1</sup>. De même, réaliser un objectif en exemptant les industries à forte intensité énergétique (chimie, métaux non ferreux, sidérurgie, papiers et produits miniers) ferait passer le coût du scénario à "base 550 ppm" de 4% to 6% du PIB mondial.

**Tableau 3.1. Une couverture incomplète des industries ou des GES alourdirait les coûts économiques d'une stabilisation de la concentration totale de GES à moins de 550ppm**

| Scénario  | Coût de dépollution marginal en 2050<br>(USD 2005 par t. éq.CO <sub>2</sub> ) | Coût moyen, 2012-2050<br>(% du PIB réel) | Coût en 2050 (% du PIB réel) |
|---|---|--|------------------------------|
| Base de 550 ppm (scénario A) <sup>1</sup>       | 282   | -1.7                                     | -3.9                         |
| Base de 550 ppm avec CO <sub>2</sub> uniquement | 836   | -3.2                                     | -7.4                         |
| Base de 550 ppm sans les industries énergivores | 592   | -2.5                                     | -5.8                         |

1. Stabilisation de la concentration de CO<sub>2</sub> à 450ppm, et de la concentration totale de GES aux environs de 550ppm éq.CO<sub>2</sub>, avec un léger dépassement.

Source : modèle ENV-Linkages de l'OCDE.

### 3.2. Conséquences pour les fuites de carbone et la compétitivité

Des coalitions plus restreintes impliquent des coûts d'atténuation plus élevés, en partie parce qu'elles sont inefficaces dans une optique environnementale ; leurs réductions d'émissions peuvent être partiellement annulées par des augmentations ailleurs. Ce phénomène est souvent désigné par l'expression "fuites de carbone". Les fuites de carbone peuvent apparaître via deux canaux : *i*) le canal de la compétitivité, qui fait que les industries à forte intensité de carbone des pays participants perdent des parts de marché au profit de leurs concurrents étrangers et/ou délocalisent du capital dans les pays non participants ; et *ii*) le canal du prix des combustibles fossiles, qui fait que les efforts de réduction des émissions dans les pays participants dépriment la demande mondiale de combustibles fossiles, entraînant ainsi une baisse des prix qui induit un accroissement de l'utilisation de ces combustibles et une augmentation des émissions de GES dans les pays non participants.

Une analyse par simulation pour illustrer le problème des fuites est effectuée à partir d'exemples selon lesquels, dans nombre de cas, l'Union européenne agit seule. Ce choix a été fait uniquement à des fins d'illustration. Il ne s'agissait pas de jauger les mérites d'une action individuelle en soi. Dans l'un des scénarios, qui voit l'Union européenne réduire unilatéralement ses émissions de 50% à l'horizon 2050 (par rapport aux niveaux d'émission de 2005), il apparaît que les fuites représentent près de 11.5% de la réduction réalisée par l'Union européenne en 2050 (tableau 3.2)<sup>2</sup>. Toutefois, si une réduction similaire des émissions (2.8 Gt, soit environ 3.9% des émissions mondiales prévues pour 2050) est répartie entre tous les pays visés à l'Annexe I, les fuites de carbone deviennent négligeables, puisqu'elles tombent à moins de 2%. Cela tient à la fois à une couverture pays plus étendue et à la baisse des coûts marginaux d'atténuation dans les pays participants. De surcroît, ce n'est pas seulement l'ampleur mais aussi la nature des fuites qui évolue en fonction de la taille de la coalition. Plus large est la couverture pays, plus faibles les pertes de parts de marché des industries à forte intensité énergétique dans les pays participants (premier canal de fuites), mais plus fort l'impact des mesures publiques sur les prix internationaux des

combustibles fossiles (second canal de fuites). Enfin, le taux de fuites baisse aussi considérablement lorsque les gaz autres que le CO<sub>2</sub> sont couverts. A titre d'exemple, si l'Union européenne réduisait uniquement ses émissions de CO<sub>2</sub>, et non toutes ses émissions de GES, de 50% à l'horizon 2050, on estime que le taux de fuites passerait d'environ 11.5% à 16%<sup>3</sup>. Ce résultat traduit la baisse des coûts marginaux d'atténuation lorsque tous les GES sont inclus, et le fait que l'incorporation des gaz autres que le CO<sub>2</sub> déplace une partie du fardeau des réductions d'émissions vers des secteurs, tels que l'agriculture, qui n'ont qu'une influence marginale sur les marchés mondiaux des combustibles fossiles.

**Tableau 3.2. Les taux de fuites de carbone diminuent lorsque la couverture des pays et des GES est élargie**

Taux de fuites correspondant à une réduction des émissions de 2.7 Gt en 2050 par rapport aux niveaux de 2005<sup>1</sup>

| Taux de fuites (%)                      |                                  | 2020  | 2050  |
|---|----------------------------------|-------|-------|
| UE agissant seule :                     | CO <sub>2</sub> uniquement       | 13.0% | 16.0% |
|   | Tous GES                         | 6.3%  | 11.5% |
| Région agissant (contre tous les GES) : | UE                               | 6.3%  | 11.5% |
|   | Annexe I                         | 0.7%  | 1.7%  |
|   | Annex I et Brésil, Inde et Chine | 0.2%  | 0.2%  |

1. Ce montant équivaut à une réduction des émissions de l'UE de 50 % à l'horizon 2050 par rapport aux niveaux de 2005.

Source : modèle ENV-Linkages de l'OCDE.

L'ampleur des fuites de carbone dépend d'un certain nombre de facteurs, en particulier du degré de concurrence entre les biens à forte intensité d'énergie produits par différents pays et, point plus important encore, de la réactivité de l'offre de combustibles fossiles aux prix de ces combustibles à l'échelle mondiale (Burniaux et Oliveira Martins, 2000). A priori, moins l'offre de combustibles fossiles est réactive, plus il est difficile de réduire les émissions, et plus importantes sont les fuites résultant d'une action unilatérale. En effet, moins les producteurs de combustibles fossiles abaisseront leur offre en réponse à la contraction de la demande émanant de la coalition, plus les prix des combustibles fossiles diminueront et plus la demande augmentera à l'extérieur de la coalition. Les valeurs relatives des élasticités de l'offre de différents combustibles fossiles entrent aussi en jeu, car elles impliquent une réponse différente des prix à une contrainte carbone, qui peut soit amplifier, soit atténuer les fuites<sup>4</sup>. Par conséquent, le comportement des producteurs de combustibles fossiles au niveau mondial a un rôle crucial dans l'ampleur des fuites.

Tandis que les fuites de carbone peuvent devenir très faibles dans une coalition large, l'impact de la tarification du carbone sur la production des industries énergivores dans les marchés intérieurs et internationaux risque d'être encore prononcé, compte tenu d'un redéploiement de l'appareil économique au détriment des productions à forte intensité de carbone. A titre d'exemple, selon un scénario du prix du carbone mondial dans lequel les émissions mondiales sont réduites de 50 % en 2050 par rapport à 2005, la production totale des industries à forte intensité énergétique devrait baisser de 13%, même s'il n'y a pas de fuites (tableau 3.3, partie A). Cette perte de production mondiale serait inégalement répartie entre les régions. Par exemple, la production des industries européennes à forte intensité énergétique augmenterait légèrement, à la faveur de gains de compétitivité vis-à-vis de leurs concurrents étrangers moins économes en énergie, en particulier ceux des pays en développement. L'ampleur globale et la répartition régionale inégale des pertes de production des industries à forte intensité énergétique donnent

à penser que la prise en compte de ces pertes dans un accord international de grande envergure pourrait se heurter à des obstacles politiques.

**Tableau 3.3. Impact de différents scénarios d'action sur la production des industries à forte intensité énergétique<sup>1</sup> en 2050**

| Scénario  | Région             | Production                         |
|---|--------------------|------------------------------------|
|   |                    | % écart sur le niveau de référence |
| <b>Partie A. Effets sectoriels sur la production</b>  |                    |                                    |
| Scénario de -50% par rapport à 2005 (action mondiale)   |                    |                                    |
|   | Monde              | -13                                |
|   | Europe occidentale | 2                                  |
|   | Reste du monde     | -16                                |
| Scénario de "fuites" (action dans l'UE seulement)   |                    |                                    |
|   | Monde              | -0.4                               |
|   | Europe occidentale | -4                                 |
|   | Reste du monde     | 0.2                                |
| <b>Partie B. Effets sectoriels sur la production dus à l'imposition de droits compensateurs</b>         |                    |                                    |
| Scénario de "droits compensateurs" (action dans l'UE seulement)"countervailing tariff" (EU action only) |                    |                                    |
|   | Monde              | -1                                 |
|   | Europe occidentale | -5                                 |
|   | Reste du monde     | 0.1                                |

1. Industries à forte intensité énergétique : chimie, métaux non ferreux, sidérurgie, papiers et produits miniers.

Source : modèle ENV-Linkages de l'OCDE.

### 3.3. Avantages et inconvénients de différentes stratégies pour résoudre les problèmes de fuites et de compétitivité

Plusieurs mesures publiques possibles sont actuellement envisagées pour neutraliser les fuites de carbone et les pertes de compétitivité dans le contexte d'une couverture pays incomplète. Les actions analysées dans cette section sont l'attribution gratuite de permis aux industries à forte intensité énergétique et l'imposition de droits compensateurs. Autre réponse, examinée dans le chapitre 4 : une approche sectorielle visant à étendre l'effort d'atténuation aux pays en développement.

#### 3.3.1. Critères nationaux d'attribution de permis

Des critères d'attribution de permis ont déjà été appliqués pour remédier aux problèmes de compétitivité internationale ; ainsi, dans le cadre du SCEQE, des permis ont été attribués sur la base des droits acquis<sup>5</sup> aux industries à forte intensité énergétique exposées à la concurrence internationale. Toutefois, cette approche ne contribue guère à atténuer l'érosion de la compétitivité-prix internationale, car une partie des coûts des réductions d'émissions engagées pour respecter le plafond dans ces industries sont en fin de compte répercutés sur les consommateurs – du moins sur des marchés

raisonnablement concurrentiels –, indépendamment des critères d'attribution des permis. Néanmoins, si les entreprises sont tenues de maintenir leur activité pour avoir droit à des permis gratuits, la clause des droits acquis peut amortir les effets des mesures d'atténuation sur la production et l'emploi en subventionnant implicitement la poursuite d'activités par ailleurs non rentables. Cependant, il en résulte un coût pour la collectivité, parce que cette subvention implicite doit être financée mais aussi parce qu'il faut imposer des réductions plus importantes et plus onéreuses à d'autres secteurs de l'économie pour réaliser les objectifs d'émission. Enfin, si les bénéficiaires présument que les permis continueront d'être attribués en fonction des droits acquis, ils seront peut-être moins incités à abaisser leurs propres émissions, car ils voudront éviter de réduire leurs droits futurs escomptés. À tout le moins, il faudrait que les décideurs publics annoncent à l'avance que les droits acquis seront progressivement supprimés, comme cela s'est fait, par exemple, dans le cadre du Système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE) de l'Union européenne.

### 3.3.2. *Droits compensateurs*

Une action publique face aux fuites qui suscite une attention croissante consiste à imposer des droits compensateurs sur les importations en provenance des pays non participants, en fonction de leur teneur en carbone (voir par exemple Stiglitz, 2006<sup>6</sup>). En principe, les pays qui prennent des mesures contre le changement climatique pourraient appliquer un ajustement fiscal à la frontière égal au prix local du carbone pour chaque tonne de carbone utilisée dans la production des biens importés (il faudrait de préférence comptabiliser à la fois l'utilisation directe et l'utilisation indirecte par le biais des intrants). Les conditions de concurrence deviendraient ainsi plus équitables sur les marchés de biens et services de ces pays. Des simulations sur modèle montrent que ces droits compensateurs atténueraient le risque de fuites de carbone dans le cas de coalitions très restreintes de pays actifs. Ainsi, on estime qu'ils réduisent nettement les fuites dans un scénario où l'Union européenne réduit unilatéralement ses émissions de GES de 50% (tableau 3.4)<sup>7</sup>. Cela confirme l'importance du canal de la compétitivité pour les fuites lorsque quelques-uns seulement des principaux émetteurs agissent contre le changement climatique. Tandis qu'ils remédient au problème des fuites, les droits compensateurs ne semblent pas permettre d'enrayer les pertes de production subies par les industries à forte intensité énergétique implantées dans l'Union européenne, qui augmentent légèrement (par rapport au scénario de référence) selon les calculs présentés ici, passant de 4% à 5% après l'instauration de droits de douane (tableau 3.3, partie B). Plusieurs facteurs contribuent à neutraliser les effets positifs des gains de parts de marché induits par les droits compensateurs sur la production de ces industries. On citera l'impact d'intrants importés (à forte intensité d'énergie) plus onéreux sur les coûts de production des industries européennes à forte intensité énergétique (impact un peu plus prononcé que pour les autres secteurs), une légère hausse du prix du carbone requis pour atteindre l'objectif d'émission de l'UE, et le fait que les industries à forte intensité énergétique restent confrontées à certaines pertes de compétitivité en raison de l'impact indirect du prix européen du carbone sur le prix de leurs intrants autres que l'énergie.

Le rôle et l'efficacité des droits compensateurs déclinent rapidement si la taille de la coalition s'accroît, car les taux de fuites sont beaucoup plus bas et les droits de douane couvrent une proportion plus faible des fuites restantes. Ainsi, quand l'effort d'atténuation et les droits sont appliqués à l'ensemble des pays visés à l'Annexe I, le taux de fuites tombe de 7% à 4% (tableau 3.4), dans l'hypothèse d'une réduction prévue de leurs émissions de 50% en 2050 (environ 14 Gt, soit 19% des émissions mondiales en 2050). Cela traduit l'importance accrue du canal des prix des combustibles fossiles – qui ne sont pas visés par les droits compensateurs – quand la participation des pays s'élargit.

En dépit d'une certaine efficacité dans le cas de coalitions restreintes, les droits compensateurs sur les importations posent plusieurs problèmes importants. Ils alourdissent les coûts d'atténuation dans les pays participants, mais entraînent en outre des pertes économiques pour les pays non participants. Ainsi,

dans un scénario où les pays visés à l'Annexe I réduisent unilatéralement leurs émissions de 50% d'ici à 2050, un droit compensateur contribue à réduire les émissions mondiales de quelque 0.4 Gt (soit environ 0.6% des émissions mondiales prévues pour 2050) mais le coût pour le PIB mondial en 2050 passe de 0.5% à 1.2% (tableau 3.4). En raison notamment des pertes subies par les partenaires commerciaux affectés, droits compensateurs pourraient déclencher des mesures de rétorsion au lieu d'accroître la participation à l'effort d'atténuation. De plus, il n'est pas certain que le cadre juridique actuel de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) autorise ce type de mesures (OCDE, 2006b; Perez, 2007). Afin de répondre en partie à certaines de ces préoccupations, d'aucuns ont préconisé un système généralisé de droits environnementaux prévisibles, appliqués en permanence (Perez, 2007). Toutefois, tandis que ce système serait susceptible d'empêcher une certaine intensification des obstacles aux échanges, il engendrerait néanmoins des coûts économiques et administratifs considérables à la fois pour les pays participants et pour les pays non participants. De fait, les difficultés pratiques liées au calcul d'un droit de douane en fonction de la teneur en carbone d'importations de différentes origines entraîneraient des coûts administratifs élevés. Il apparaît certainement improbable que l'on puisse prendre en compte la teneur indirecte en carbone des biens importés. Enfin, et c'est peut-être le point le plus important, si ces dispositifs sont susceptibles de remédier aux problèmes de compétitivité, ils ne contribuent guère à combattre les fuites de carbone qui résultent de la baisse des prix mondiaux des combustibles fossiles – laquelle aboutit à une contraction de la demande de combustibles à forte teneur en carbone dans les pays participants.

**Tableau 3.4. Effets des droits compensateurs à l'importation sur les fuites de carbone et les coûts d'atténuation**

|  | Réduction de 50% dans les pays de l'UE en 2050 |                         | Réduction de 50% dans les pays de l'Annexe I en 2050 |                         |
|--|--|-------------------------|--|-------------------------|
|  | Sans droit compensateur                        | Avec droit compensateur | Sans droit compensateur                              | Avec droit compensateur |
| <b>Taux de fuite en 2050</b>   | 11.5%  | 2.9%                    | 7.1%   | 4.0%                    |
| <b>Effet moyen sur le PIB, 2012-2050</b><br>(% d'écart sur le niveau de référence) |  |                         |  |                         |
| Dans les pays participants   | -0.9%  | -1.1%                   | -1.2%  | -1.2%                   |
| Dans les pays non participants   | 0.0%   | -0.1%                   | -0.1%  | -0.3%                   |
| Monde  | -0.2%  | -0.3%                   | -0.7%  | -0.9%                   |
| <b>Effet sur le PIB en 2050</b><br>(% d'écart sur le niveau de référence)          |  |                         |  |                         |
| Dans les pays participants   | -1.5%  | -1.8%                   | -1.9%  | -2.0%                   |
| Dans les pays non participants   | 0.0%   | -0.1%                   | -0.1%  | -0.4%                   |
| Monde  | -0.3%  | -0.4%                   | -0.5%  | -1.2%                   |

Source : modèle ENV-Linkages de l'OCDE.



### 3.4. Incorporation de la réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts dans un plan d'action international d'atténuation

Comme noté dans des travaux antérieurs de l'OCDE (par ex., Karousakis et Corfee-Morlot, 2007), un cadre politique à moindre coût pour la gestion du climat après 2012 devrait sans doute comporter des mécanismes spécifiques pour la réduction des émissions dues au déboisement et à la dégradation des forêts (REDD) dans les pays en développement et de façon plus générale améliorer les puits de carbone forestiers. Les émissions produites par l'utilisation des terres, les changements d'affectation des terres et la foresterie, y compris les émissions agricoles, pourraient représenter quelque 31 % du total des émissions de GES, celles dues au déboisement représentant à elles seules jusqu'à 17 % (IPCC, 2007)<sup>8</sup>. Selon certaines études, la REDD pourrait réduire le coût économique de la stabilisation des concentrations de GES dans l'atmosphère. Toutefois, les incertitudes sont grandes concernant à la fois les niveaux d'émissions et les économies potentielles de coûts ainsi que les questions techniques et méthodologiques à résoudre avant que l'objectif à long terme d'une intégration de la REDD dans le marché du carbone existant puisse être réalisé. Il existe donc différentes approches pour prendre en compte les émissions REDD pendant la période de transition vers un marché unifié du carbone. Les sections suivantes analysent l'importance de la REDD en vue d'abaisser les coûts d'atténuation, mais aussi les mécanismes nécessaires pour mettre en œuvre cette stratégie dans le contexte d'une action mondiale d'atténuation.

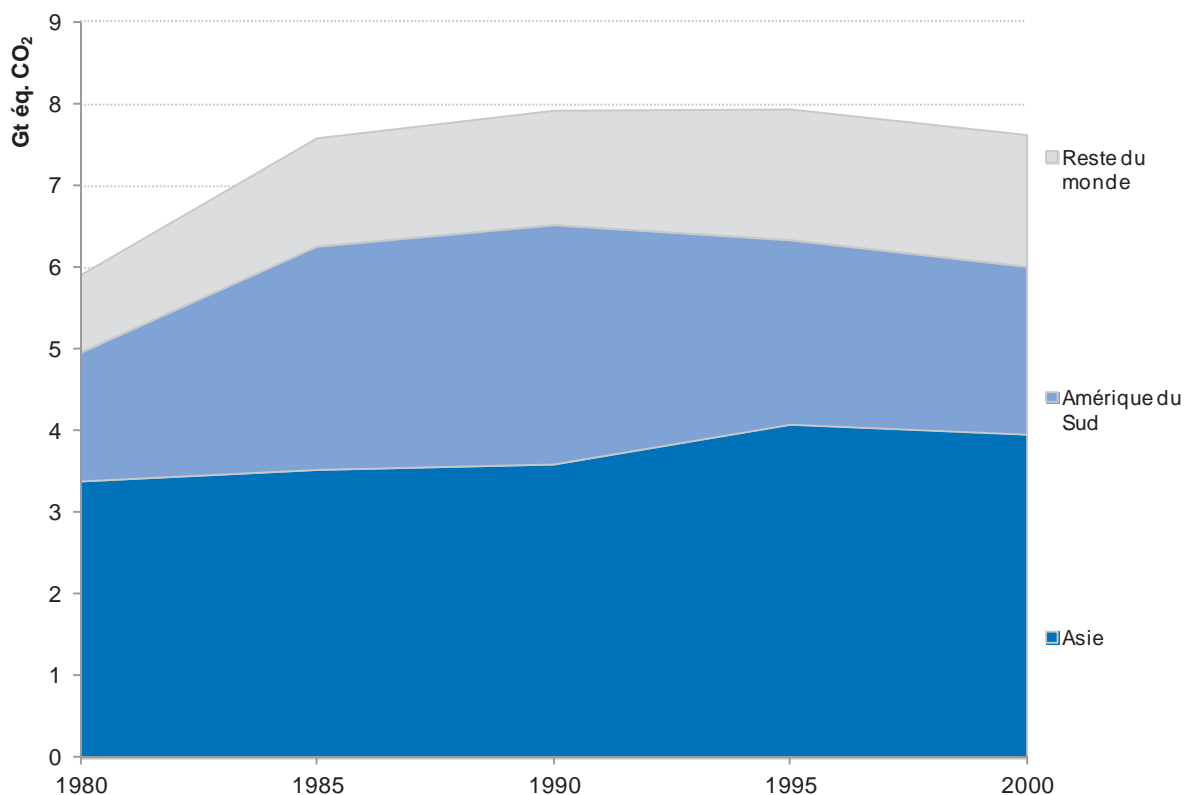
#### 3.4.1. Émissions dues au déboisement et à la dégradation des forêts : passé, présent et futur

De grandes incertitudes entourent les estimations des émissions mondiales de produites par le déboisement. Pour les années 90, certaines études s'accordent sur des émissions annuelles d'environ 7.3 Gt de CO<sub>2</sub>, soit environ 18 % des émissions mondiales de GES (Fearnside, 2000 ; Malhi et Grace, 2000 ; Houghton, 1999, 2003). D'autres rapports avancent des estimations sensiblement moindres, de seulement 3.5 Gt de CO<sub>2</sub> (DeFries *et al.*, 2002 ; Achard *et al.*, 2004) ou de tout juste 2.1 Gt de CO<sub>2</sub> par an (DeFries *et al.*, 2002). Le GIEC indique une estimation centrale de 5.9 Gt de CO<sub>2</sub>, à l'intérieur d'une fourchette très large (de 2.9 à 8.8). Les estimations les plus récentes pour la période postérieure à 2000 situent les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> aux environs de 5 à 6 Gt de CO<sub>2</sub> (4.8 dans Sohngen *et al.*, 2008, et 5.8 dans Houghton, 2008).

Globalement, les émissions totales de GES du fait des changements d'affectation des terres (dont le déboisement) ont augmenté d'environ 1 % par an en moyenne sur la période 1980-2000, bien qu'une certaine stabilisation semble être intervenue pendant les années 90 (graphique 3.1). L'Asie et l'Amérique du Sud ont produit ensemble près de 80 % de ces émissions en 2000. De la même, la majeure partie des émissions se trouve concentrée dans un nombre relativement réduit de pays, notamment l'Indonésie, le Brésil, la Bolivie, le Cameroun, la Malaisie, la République démocratique du Congo, le Ghana et la Papouasie-Nouvelle-Guinée (Eliasch, 2008).

**Graphique 3.1. Émissions de GES produites par les changements d'affectation des terres et la foresterie, par région**

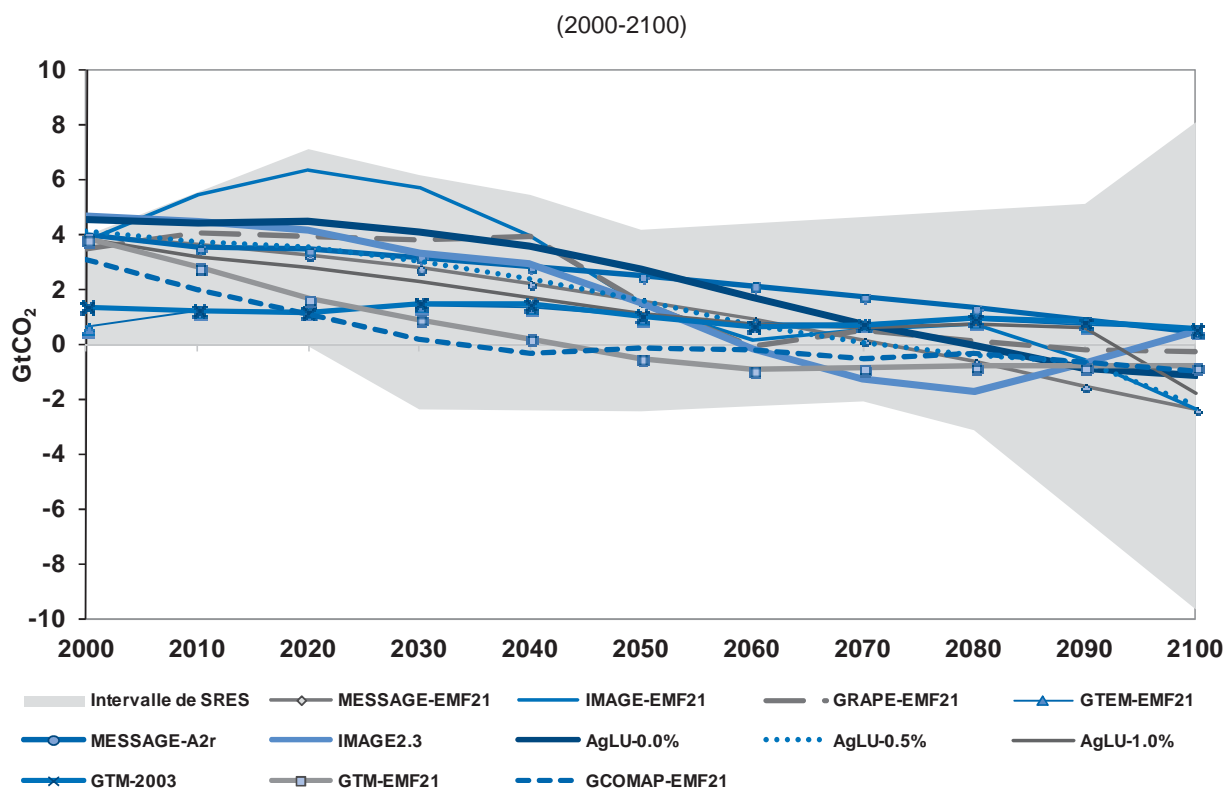
(1980-2000, en Gt éq. CO<sub>2</sub>)



Source : World Resources Institute (WRI), 2009.

Le consensus clair qui se dégage de l'ensemble des projections disponibles est que les taux de déforestation diminuent et les émissions produites par les changements d'affectation des terres (y compris le déboisement) baisseront progressivement au cours des prochaines décennies, pour disparaître complètement pendant la seconde moitié du siècle, même en l'absence de toute politique visant à interrompre le déboisement (graphique 3.2). Toutefois la quantité cumulée de carbone issue du déboisement et libérée dans l'atmosphère dans un tel scénario de statu quo resterait très importante, et représenterait environ trois fois les émissions mondiales de GES de 2005 sur la période 2000-50. Il est donc important d'éviter ces émissions en tirant parti du fort potentiel d'atténuation lié à la foresterie.

**Graphique 3.2. Les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la déforestation devraient diminuer dans le scénario de politiques inchangées**



Notes : MESSAGE-EMF21 = scénario de Rao et Riahi (2006) tiré de l'étude EMF-21 ; GTEM-EMF21 = scénario de Jakeman et Fisher (2006) tiré de l'étude EMF-21 ; MESSAGE-A2r = scénario de Riahi *et al.* (2006) avec base SRES-A2 révisée; IMAGE 2.3 = scénario de van Vuuren *et al.* (2007) ; le scénario de base IMAGE 2.3 LUCF inclut les émissions de gaz autres que le CO<sub>2</sub> (CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O) de 0.26, 0.30, 0.16 Gt éq.CO<sub>2</sub> en 2030, 2050 et 2100 respectivement.

Source : Fisher *et al.* 2007.

### 3.4.2. Potentiel de réduction lié aux mesures empêchant la déforestation

Les études existantes montrent que la REDD est une solution d'atténuation à faible coût en comparaison d'autres options de dépollution, bien que la mesure de ce potentiel d'allègement des coûts n'en soit encore qu'à ses débuts et demeure entachée d'une forte incertitude. Diverses méthodologies ont été utilisées pour estimer ce potentiel de réduction des coûts, qui vont d'une prise en compte partielle du secteur de la foresterie à des modèles complets d'équilibre général. Bien que les résultats varient fortement selon la méthodologie utilisée, des éléments montrent que les options de boisement/reboisement pourraient procurer un potentiel appréciable de réductions à bas coût des émissions, en particulier à court terme (encadré 3.1).

### Encadré 3.1 Estimation du potentiel de réduction lié aux mesures permettant d'éviter la déforestation

Les estimations régionales et locales concluent qu'il serait possible de mettre un terme au déboisement pour un coût ne dépassant pas quelques dollars par tonne de CO<sub>2</sub> (Nepstad *et al.* 2007 ; Grieg-Gran, 2006 et 2008). Strassburg *et al.* (2009) analysent un plus vaste ensemble de pays et constatent que plus de 90 % du déboisement mondial pourraient être stoppés pour un prix de 8 USD par tonne de CO<sub>2</sub>. Les courbes des coûts de réduction des GES à l'échelle mondiale estimées par McKinsey (McKinsey & Company, 2009) dénotent aussi des possibilités substantielles d'atténuation pour un coût inférieur 8 USD par tonne d'éq.CO<sub>2</sub>. Toutefois, ces estimations sont sans doute sous-évaluées, car elles ne tiennent pas compte des coûts de transaction et de renforcement des capacités ni, de façon plus fondamentale, des coûts économiques associés aux politiques de tarification du carbone qui sont nécessaires pour rendre ces options rentables.

Les modèles forestiers mondiaux existants<sup>1</sup> donnent des estimations de coûts beaucoup plus élevées, en partie parce que leur couverture est plus complète, ce qui permet de capter davantage d'effets secondaires (par exemple l'impact des mesures évitant la déforestation sur l'offre de terres agricoles). Selon ces modèles, la moitié des émissions dues à la déforestation prévues dans le scénario de référence, soit 1.5 à 2.7 GtCO<sub>2</sub> par an, pourraient être évitées pour un coût compris entre 8 et 19 USD par tonne of CO<sub>2</sub>. Cela dénote un potentiel d'atténuation en 2010 d'environ 3.8 Gt de CO<sub>2</sub> par an (environ 7 % des émissions mondiales projetées) pour un coût de 50 USD par tonne de CO<sub>2</sub> (avec une fourchette de 3 à près de 5 Gt de CO<sub>2</sub> par an). Ce potentiel d'atténuation décroît avec le temps, pour tomber à 3 GtCO<sub>2</sub> par an en 2030, au rythme de la baisse prévue des émissions dues à la déforestation dans le scénario de référence. Passant en revue différentes études, le GIEC (2007) propose un potentiel d'atténuation quelque peu inférieur, d'environ 1.9 Gt de CO<sub>2</sub> par an, à un prix de 50 USD par tonne de CO<sub>2</sub>.

Ces estimations donnent à penser que l'intégration de la REDD dans un programme de réduction mondial pourrait sensiblement réduire les coûts.<sup>2</sup> Ainsi, en se basant sur un modèle d'équilibre partiel, une étude constate que le fait d'autoriser l'utilisation sans restriction des crédits de foresterie à l'intérieur du marché MDP pourrait réduire le prix MDP en 2020 de 40 %, celui-ci passant de 20 EUR à 12 EUR par tonne d'équivalent CO<sub>2</sub> (New Carbone Finance, 2009). Piris-Cabezas et Keohane (2008) font état de réductions de coûts beaucoup plus limitées : ils estiment que les crédits REDD abaissent le prix des permis d'environ 13 %. L'Eliasch Review (2008) estime qu'en prenant en compte les options de REDD et boisement/reboisement, les coûts mondiaux d'atténuation au niveau mondial pourraient être abaissés de 25-50 % et 20-40 % en 2030 et 2050, respectivement. Dixon *et al.* (2008) escomptent des réductions des coûts d'atténuation d'environ 50 % avec des crédits REDD sans restriction, qui pour la plupart seraient exploités à court terme. Tavoni *et al.* (2007) indiquent une réduction du prix du carbone de 40 % en 2050 quand les options d'atténuation REDD et boisement/reboisement sont intégrées dans le modèle WITCH. Avec le même modèle, mais selon une approche modifiée n'intégrant que la REDD, les coûts globaux d'atténuation baissent de 25 % (Bosetti *et al.* 2009a).

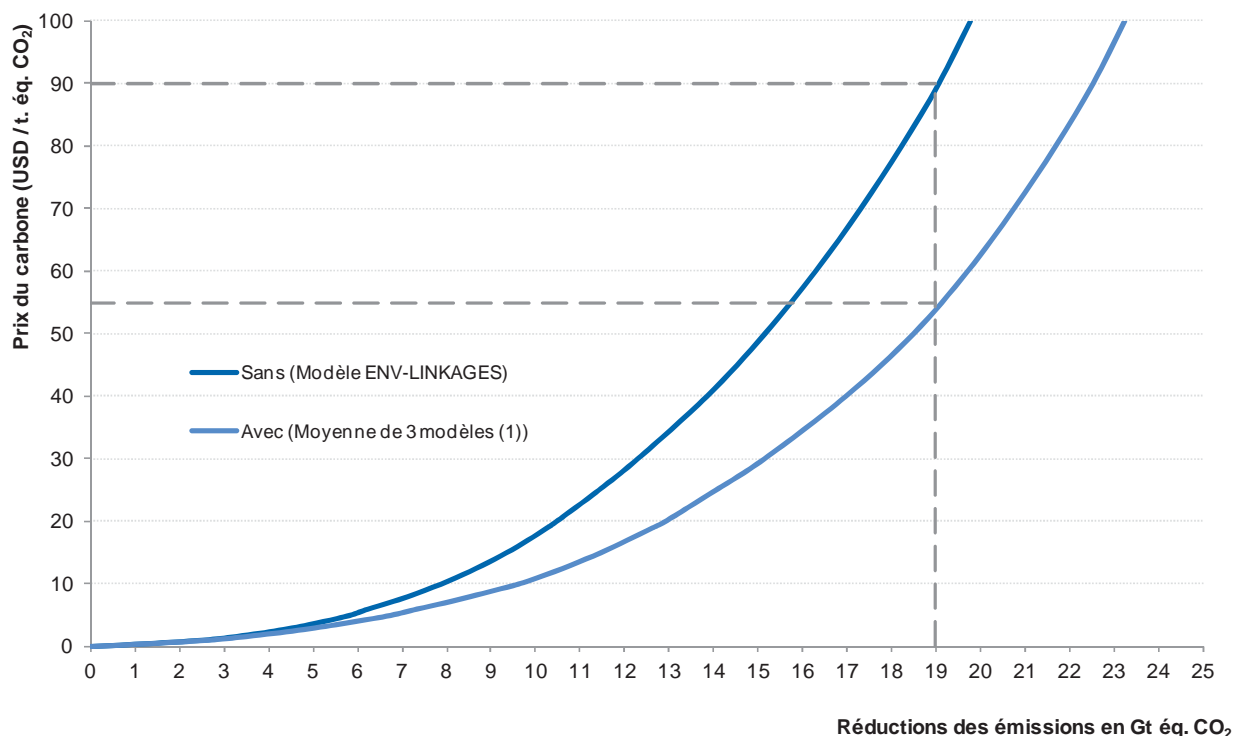
1. Global Timber Model (GTM) (Sohngen et Mendelsohn, 2003; Sohngen *et al.*, 1999), Generalized Comprehensive Mitigation Assessment Process Model (GCOMAP) (Sathaye *et al.* 2006) et Dynamic Integrated Model of Forestry and Alternative Land Use (DIMA) (Kindermann *et al.*, 2006, et Kindermann *et al.*, 2008).

2. De plus, si elle est conçue de façon adéquate, la REDD peut contribuer à protéger la biodiversité, avoir des retombées positives pour les communautés indigènes dépendantes de la forêt et atténuer certains problèmes régionaux comme la pénurie d'eau, la dégradation des sols et la désertification. Ces retombées indirectes peuvent avoir d'importantes implications pour les incitations des pays à participer à un mécanisme REDD.

Afin d'étudier ce point de plus près, on compare deux courbes des coûts marginaux globaux de réduction pour 2020 : *i*) une courbe de coûts tirée du modèle ENV-Linkages, qui *exclut* la foresterie et les autres options d'utilisation des terres et de changement dans l'affectation des terres ; et *ii*) une moyenne des courbes générales de trois modèles globaux<sup>9</sup> qui *incorpore* les émissions dues à la déforestation. Il en ressort que si l'objectif est de réduire les émissions mondiales de 19 Gt de CO<sub>2</sub> par an (environ un tiers des émissions mondiales projetées de GES pour 2020), la prise en compte des émissions produites par le déboisement pourrait réduire le coût marginal de réduction de pas moins de 40 %, celui-ci passant de

90 à 55 USD par tonne de CO<sub>2</sub> (graphique 3.3). Cependant, cette approche partielle néglige les effets probables d'un important changement dans l'affectation des terres au niveau mondial sur les prix fonciers et alimentaires. Le chiffrage des économies moyennes de coûts liées à l'utilisation des terres, aux changements d'affectation des terres et au reboisement dans un cadre d'équilibre général vient à peine de commencer<sup>10</sup>.

**Graphique 3.3. L'incorporation des émissions dues à la déforestation abaisserait les courbes de réduction marginale tirées du modèle ENV-Linkages**



1. Ces trois modèles sont : DIMA, GTM et GCOMAP (Klindermann *et al.*, 2008).

Source : modèle ENV-Linkages de l'OCDE.

### 3.4.3. L'intégration de la REDD dans un accord mondial sur le carbone : questions de mise en œuvre

L'analyse qui précède montre que, bien qu'entachée de fortes incertitudes, la REDD pourrait réduire de façon substantielle les coûts économiques de la stabilisation des concentrations de GES dans l'atmosphère. Mais pour tirer parti de ce potentiel, il faut franchir un certain nombre d'étapes techniques et méthodologiques, qui pourraient par ailleurs conditionner le choix des moyens par lesquels un mécanisme REDD pourrait être financé :

- *Instaurer des procédures cohérentes et comparables de surveillance, de notification et de vérification*: Les réductions des émissions doivent répondre à des normes spécifiées de surveillance, notification et vérification. Le suivi de la REDD nécessite deux ensembles de données : *i*) des données sur l'ampleur et la nature des changements dans les utilisations des terres (par exemple, transformation de zones boisées en pâturage); et *ii*) des données sur

l'évolution correspondante du stock de carbone<sup>11</sup>. Les méthodes « agrégatives » (échantillonnage au sol, enquêtes sur les utilisations des terres et leur traitement statistique) doivent être combinées à des méthodes « désagrégatives » combinant images satellitaires, photographies aériennes et données de télédétection. Les capacités techniques se sont améliorées depuis les années 90 et des systèmes opérationnels de surveillance des forêts au niveau national constituent maintenant un objectif réalisable pour un grand nombre de pays en développement (Mollicone *et al.*, 2003 ; DeFries *et al.*, 2005). La qualité des données sur les émissions liées à la foresterie varie également selon les pays. Le Brésil et l'Inde tendent à disposer de données plus fiables que la plupart des autres pays en développement, mais des efforts importants sont actuellement déployés pour améliorer la qualité des données. La période pré-2012 offre une possibilité d'améliorer la capacité des pays en développement à surveiller des émissions produites par le déboisement et la dégradation des forêts, entre autres par la mise en place d'inventaires nationaux des changements d'utilisation des terres, avec une aide des pays développés pour le renforcement des capacités.

- *Mettre au point des références appropriées.* Un scénario de référence est nécessaire pour évaluer les réductions d'émissions. Ces références pourraient être établies au niveau des projets, comme dans le MDP actuel, ou au niveau sectoriel (chapitre 4)<sup>12</sup>. Un moyen de prendre en compte les vastes incertitudes associées au suivi des réductions des émissions et de veiller à l'intégrité environnementale d'un mécanisme REDD serait d'élaborer des valeurs de référence modérées, bien que cela puisse avoir pour inconvénient de se priver de certaines possibilités de réduction à bas coût.
- *Éviter de créer des incitations perverses à accélérer la déforestation.* Un scénario de référence fondé sur les tendances les plus récentes pourrait encourager les pays à accélérer la déforestation avant le début de l'année de référence, de façon à pouvoir faire plus aisément des réductions d'émissions par rapport à ce niveau de référence. Afin d'éviter ces pratiques, il serait possible de négocier le scénario de référence à l'avance sur la base de données passées et, le cas échéant, de prévisions à politiques inchangées. Une fois décidée, cette valeur de référence ne pourrait plus être modifiée jusqu'à la prochaine série de négociations. On éviterait ainsi de prendre l'hypothèse (qui peut se révéler fausse) selon laquelle les tendances futures ressembleront aux tendances passées. En outre, cette démarche réduirait les risques de créer des incitations perverses et permettrait de traiter les questions d'équité au cours du processus de négociation. Un préalable pour l'établissement d'une valeur de référence est de disposer de séries chronologiques pour les zones boisées et les stocks correspondants de carbone.
- *Éviter les fuites de carbone intranationales et internationales.* Si la comptabilisation n'est pas suffisamment large, il peut se produire des transferts d'émissions, le déboisement et la dégradation des forêts se déplaçant des zones couvertes vers celles non couvertes. Des valeurs de référence nationales permettent donc mieux de prendre en compte les risques de fuites intranationales que des valeurs de référence projet par projet (Plantinga et Richards, 2008). Une large participation internationale à un mécanisme REDD contribuerait à limiter les fuites à l'échelon international.
- *Assurer la permanence.* Il est important de faire en sorte que les réductions des émissions soient permanentes et ne traduisent pas simplement un déboisement différé. Un mécanisme REDD devrait être conçu de manière à couvrir ce risque, par exemple avec la délivrance de crédits temporaires, avec des dispositifs d'assurance et/ou avec des réserves alimentées par des débits pris sur les crédits à venir (Karousakis et Corfee Morlot, 2007).

### 3.4.4. Mécanismes de financement de la REDD

Un mécanisme de financement approprié devrait répondre aux critères de performance suivants : *i*) la capacité de réaliser des réductions effectives des émissions dues à la déforestation dans la période 2013-2030 ; *ii*) la capacité de réaliser ces réductions de manière à améliorer le rapport coût-efficacité de l'atténuation des émissions mondiales de GES ; *iii*) la mise en place d'un financement suffisant et durable de la REDD ; et, *iv*) un accès et une distribution équitables du financement à tous les pays offrant un fort potentiel de REDD. Deux options clés ont été proposées pour financer la REDD : un mécanisme de crédits à caractère marchand et un système de fonds (non marchand). D'autres propositions hybrides combinent des éléments des deux approches.

#### *Crédits échangeables*

En principe, un mécanisme REDD basé sur le marché pourrait être introduit via soit un dispositif sectoriel de plafonnement et d'échange, soit un mécanisme de crédits. Un avantage de la première formule est qu'elle garantit le respect du plafond et donc procure davantage de certitude quant aux réductions des émissions qui seraient réalisées. Cependant, à la différence d'un mécanisme d'attribution de crédits, un mécanisme de plafonnement et d'échange impliquerait un engagement d'atténuation par les pays en développement. Au stade actuel, seuls des mécanismes de crédit sont à l'étude dans les négociations en cours sur la REDD pour la période d'engagement post-2012.

Un système de crédits échangeables permettrait aux pays en développement de réduire leurs émissions dues au déboisement et à la dégradation des forêts en deçà d'un niveau de référence prédéterminé pour générer des crédits carbone qu'ils pourraient vendre sur un marché du carbone post-2012. En principe, ces crédits REDD seraient équivalents à d'autres crédits comme ceux générés par l'intermédiaire du MDP ou les droits d'émissions produits dans le cadre des ETS des pays de l'Annexe 1 et pourraient être négociés sur les mêmes marchés du carbone. Cette approche conduirait donc à une allocation efficace par rapport à son coût entre la REDD et les autres réductions des émissions de GES, et générerait un financement durable et à long terme permettant de verser des compensations aux pays en développement au titre des réductions REDD en-dessous des niveaux de référence.

Un sujet de préoccupation fréquemment soulevé par l'approche fondée sur le marché est que l'intégrité environnementale et en définitive la crédibilité du marché international du carbone seraient sapées si celui-ci devait être inondé de crédits REDD de médiocre qualité. Une option pour limiter ce risque est d'encadrer l'offre de crédits REDD via un prix plancher (Weitzman, 1974 ; Baumol et Oates, 1988) ou en imposant des limites maximales sur l'offre. La limitation de l'offre pourrait être ajustée à la hausse si les cours du carbone devenaient trop élevés – auquel cas les crédits REDD viendraient en complément des compensations – ou quand le marché REDD deviendrait plus sûr et plus mature. En conséquence, si l'objectif à moyen terme doit être un système mondial de plafonnement et d'échange intégrant des crédits REDD, sa mise en œuvre nécessite préalablement la mise en place de moyens de surveillance adéquats et un renforcement des capacités. A moins que ces capacités ne soient en place, il faudrait éviter d'autoriser le négoce sans limite des crédits REDD avec d'autres crédits carbone. Par contre, dès lors qu'un pays remplit les critères prédéfinis d'éligibilité<sup>13</sup>, le couplage avec le marché international du carbone pourrait être autorisé, éventuellement avec une période de transition pendant laquelle les restrictions sur l'offre seraient progressivement éliminées.

Un autre moyen d'éviter que des crédits REDD de faible qualité n'entament l'intégrité environnementale des marchés internationaux du carbone est de maintenir la séparation entre le marché REDD et les autres marchés du carbone (Ogonowski *et al.* 2007). Dans cette proposition, un nouveau marché pour les seuls crédits REDD serait créé, sans couplage avec les autres marchés internationaux du

carbone. Chaque pays de l'Annexe 1 s'engagerait à satisfaire une proportion donnée de son objectif de réduction en achetant des réductions de GES pour des actions de REDD dans les pays en développement, dans les limites d'un maximum fixé par la Conférence des Parties. Pour être efficace, il devrait s'agir d'un engagement ferme. Les engagements ne pourraient être modifiés avant la période suivante d'engagement. Les crédits REDD seraient échangeables mais ils ne pourraient pas être négociés contre des crédits MDP ou des permis<sup>14</sup>. Comme avec les crédits échangeables, ces restrictions sur le caractère négociable des crédits pourraient être levées progressivement à mesure que les pays remplissent les critères prédéfinis d'intégrité environnementale. Bien que cette approche présente un certain nombre d'avantages, elle n'élimine pas totalement les incertitudes encore associées aux actions REDD (par exemple la difficulté de démontrer l'additionnalité et les problèmes de fuites et de permanence). De plus, la garantie que donne cette approche d'une segmentation complète du marché REDD et des marchés du carbone dépend de la façon dont elle est concrètement mise en œuvre.

### *Création d'un fonds*

Une autre démarche, non fondée sur le marché, consisterait à créer un fonds, dont les ressources seraient réparties entre les États selon leurs performances en matière de REDD, c'est-à-dire en fonction des réductions d'émissions réalisées en deçà d'un niveau de référence prédéterminé. Ce fonds serait alimenté par des paiements volontaires ou institutionnalisés provenant des pays développés et d'autres sources. Un certain nombre de sources de financement ont été proposées, notamment l'aide publique au développement (APD), les institutions financières internationales, ou l'affectation d'une partie des recettes produites par la mise aux enchères de permis dans le cadre des ETS. Ces versements aux gouvernements, basés sur les résultats, inciteraient ces derniers à remédier aux causes intérieures de la déforestation et de la dégradation des forêts. Les gouvernements pourraient également effectuer des versements directs aux propriétaires ou aux communautés pour les indemniser des coûts d'opportunité liés au fait de conserver la forêt au lieu de la convertir à d'autres utilisations (versements au titre des services d'écosystème, par exemple). À terme, les systèmes de fonds et les dispositifs axés sur le marché pourraient être combinés de façon graduelle ; dans une première étape, le fonds jouerait le rôle principal, de manière à assurer le renforcement des capacités, les crédits REDD étant ensuite progressivement intégrés dans un marché du carbone selon des modalités appropriées.

Le principal avantage de la solution du fonds est qu'elle serait encore plus efficace qu'une approche des marchés segmentés pour éviter de contaminer un marché du carbone performant. En conséquence, les normes requises de notification et de vérification n'auraient sans doute pas besoin d'être aussi strictes que dans le cas d'une approche axée sur le marché. En outre, cette méthode offre un cadre pour financer directement la création de capacités, mais aussi pour protéger les forêts existantes. Toutefois, s'appuyer sur des contributions volontaires pourrait créer des incitations trop faibles à alimenter le(s) fonds, et les niveaux de financement risquent donc d'être insuffisants et non durables. D'où le risque de laisser inexploitées des possibilités de réduction à bas coût. De surcroît, s'il n'était pas correctement conçu, un tel système pourrait réduire le rôle potentiel du secteur privé. Si le financement était suffisant, l'efficacité par rapport au coût de cette approche serait renforcée par un couplage entre le volume des transferts et les prix internationaux du carbone (chapitre 4).

### Notes

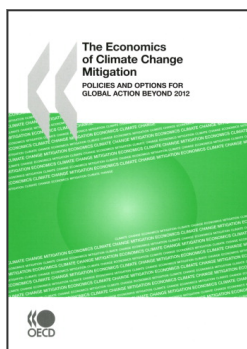
1. Avec la technologie actuelle, les coûts marginaux de réduction des émissions de gaz autres que le CO<sub>2</sub> sont initialement plus bas que pour le CO<sub>2</sub>, mais la courbe des coûts marginaux correspondante présente en fin de compte une pente plus forte. Par conséquent, le potentiel d'atténuation lié à ces



gaz est épuisé plus rapidement, et la plus grande partie des réductions supplémentaires est obtenue en diminuant les émissions de CO<sub>2</sub>.

2. Cela signifie que pour chaque réduction de 1 Gt par l'Union européenne dans ce scénario indicatif, les émissions dans le reste du monde augmentent d'environ 0.1 Gt, de sorte que la baisse nette des émissions mondiales est d'un peu moins de 0.9 Gt.
3. Ce chiffre sous-estime l'augmentation "réelle" des fuites, car un scénario de réduction de 50% des émissions de CO<sub>2</sub> est en fait moins strict qu'un scénario de réduction de 50% des émissions de GES.
4. À titre d'exemple, dans l'hypothèse où l'offre de charbon est plus réactive aux prix que l'offre de pétrole brut, si une contrainte carbone est imposée le charbon deviendra relativement plus onéreux sur les marchés internationaux. Cela incitera les pays non participants à remplacer une plus grande quantité de charbon à forte teneur en carbone par d'autres matières, d'où une baisse des émissions (fuites de carbone « négatives »).
5. En vertu de la clause des droits acquis, les permis sont attribués gratuitement en fonction des émissions antérieures.
6. En 2006, Joseph Stiglitz a proposé que les partenaires commerciaux des Etats-Unis demandent à l'Organisation mondiale du commerce d'être habilités à imposer des droits compensateurs sur les exportations d'acier et d'autres produits à forte intensité énergétique fabriqués aux Etats-Unis, qui bénéficient du refus de ce pays d'adhérer au Protocole de Kyoto.
7. Les simulations sur modèle du tableau 3.4 présument que les droits compensateurs s'appliquent intégralement à la teneur en carbone directe des importations, mais seulement de façon partielle à la teneur indirecte – c'est-à-dire uniquement à la consommation d'électricité.
8. Le WRI (2009) obtient des chiffres très proches (32 et 18 %, respectivement).
9. Ces modèles sont DIMA, GTM et GCOMAP (voir Kinderman *et al.*, 2008).
10. À la date de rédaction de ce chapitre, très peu de modèles d'équilibre général incorporaient de façon cohérente les émissions de GES dues à la déforestation ou étaient utilisés pour chiffrer les économies de coûts potentielles liées à la réduction de ces émissions (Hertel *et al.*, 2008 ; Tavoni *et al.*, 2007).
11. La base de données la plus largement utilisée sur les utilisations des terres est celle de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Une base de données sur les utilisations des terres propre aux modèles d'équilibre général (Base de données des zones agroécologiques) a été compilée par le Global Trade Analysis Project (GTAP). Elle utilise des données recueillies par la FAO et l'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués (IIASA). Le GIEC a compilé des méthodes de « bonne pratique » pour la détermination des évolutions des stocks de carbone associées aux inventaires nationaux d'émissions de GES produites par l'utilisation des terres, les changements d'affectation des terres et la foresterie. De façon générale, il existe trois sortes de bases de données : i) les inventaires forestiers traditionnels ; ii) les inventaires forestiers comprenant des données additionnelles sur le couvert forestier basées sur la télédétection à haute résolution ; iii) la base de données de la FAO. Les inventaires basés sur les données de télédétection sont plus précis mais tendent à couvrir principalement les forêts productives.

12. Dans la terminologie REDD utilisée dans la CCNUCC, la référence sectorielle utilisée ici renvoie aux approches/références « nationales ».
13. Les conditions d'éligibilité pour la participation des pays en développement à un mécanisme de marché REDD restent encore à établir.
14. Toutefois, un certain couplage sera encore indirectement possible, par exemple si de nombreux pays de l'Annexe 1 utilisent les marchés du carbone pour compenser les déficits dans leurs engagements REDD.



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), « L'atténuation du changement climatique dans le contexte d'une tarification incomplète du carbone : problèmes et options », dans *The Economics of Climate Change Mitigation : Policies and Options for Global Action beyond 2012*, Éditions OCDE, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264073913-5-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).