

Résumé

Le défi climatique : l'inaction n'est pas une solution

Le climat est en train de changer, et les rejets anthropiques de gaz à effet de serre (GES) ont contribué au réchauffement de la planète. Les coûts de l'inaction sont entourés de grandes incertitudes, mais il est généralement admis que le refus de s'attaquer au changement climatique aura de lourdes répercussions sur l'économie mondiale, en particulier dans les pays en développement, où la baisse des rendements agricoles, la montée du niveau des mers, les événements météorologiques extrêmes et la prévalence accrue de certaines maladies infectieuses auront sans doute des effets extrêmement perturbateurs (OCDE, 2008a). À cela s'ajoutent d'importants risques de dommages imprévisibles, potentiellement graves et irréversibles, à l'échelle mondiale. Les coûts économiques et de bien-être résultant de l'inaction pourraient correspondre à une contraction permanente de 14.4 % de la consommation mondiale moyenne par habitant (Stern, 2007), si l'on prend en compte à la fois les effets marchands et les effets non marchands.

Pour aider à relever au mieux ces défis, le chapitre 1 brosse un tableau de ce que seraient les émissions et les températures au cours du prochain demi-siècle en l'absence de nouvelles mesures politiques. Il s'agit là du scénario « de politiques inchangées »¹. Il n'a pas pour but de présenter une séquence d'événements plausible mais d'offrir un repère pour évaluer les conséquences économiques des efforts d'atténuation du changement climatique. Selon ce scénario de statu quo, les émissions mondiales de GES, qui ont à peu près doublé depuis le début des années 70, doubleraient presque de nouveau entre 2008 et 2050. En conséquence, les concentrations atmosphériques du CO₂ et plus généralement des GES augmenteraient pour atteindre respectivement quelque 525 parts par million (ppm) et 650 ppm d'équivalent CO₂ (éq.CO₂) en 2050, et continueraient de croître par la suite. De ce fait, les températures mondiales moyennes marqueraient une hausse d'environ 2 °C par rapport à la période préindustrielle² en 2050, d'environ 4-6 °C à l'horizon 2100, et seraient encore plus élevées par la suite.

La crise économique récente ne permet absolument pas de relâcher les efforts : même si elle doit entraîner une réduction non négligeable des émissions mondiales, son impact sera vraisemblablement temporaire et la tendance à la hausse reprendra une fois la reprise économique bien engagée. Elle ne justifie pas non-plus un report de l'action face au changement climatique. Si les mesures d'atténuation étaient différées, des réductions plus importantes seraient nécessaires par la suite pour atteindre le même objectif, et cette stratégie serait en fin de compte plus coûteuse qu'une approche plus progressive. En revanche, si des politiques d'atténuation bien conçues sont mises en place progressivement au cours des prochaines années, cela évitera de remplacer prématurément des biens de capital fixe, et les coûts initiaux devraient être très bas. À court terme, il devrait être possible de stimuler l'économie aujourd'hui déprimée en avançant certaines dépenses pour des projets à faible intensité de carbone. À plus longue échéance, dans de nombreux pays de l'OCDE la crise a aussi engendré d'importants déficits de financement public, déficits que les recettes budgétaires escomptées de la tarification du carbone pourraient contribuer à réduire pour un coût de bien-être faible, voire nul.

Examen de scénarios pour de faibles émissions à l'avenir

De vastes incertitudes économiques et environnementales entourent les dommages prévisibles dans le contexte du scénario de politiques inchangées, mais la probabilité de très fortes pertes est loin d'être négligeable. Eu égard à ces incertitudes, une réponse économiquement rationnelle consisterait à ramener les émissions mondiales jusqu'à des niveaux qui assurent une « faible » probabilité de dommages irréversibles extrêmes dus au changement climatique.

L'ampleur des réductions et le calendrier dans lequel elles devraient s'inscrire sont deux des questions clés dans les débats actuels en vue d'un accord international lors de la conférence de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) qui se tiendra à Copenhague fin 2009. Il est largement admis que les réductions devraient être suffisamment fortes pour stabiliser les concentrations de GES à un niveau qui empêcherait « toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique » (GIEC, 2007). Une augmentation de la température mondiale moyenne de l'ordre de 2-3 °C a été considérée par beaucoup comme étant le maximum acceptable pour empêcher cette perturbation ; cela impliquerait que l'on stabilise la concentration totale de GES dans l'atmosphère à un niveau qui ne dépasse pas 450-550 ppm. Compte tenu des incertitudes et des risques qu'implique pareille hausse de la température mondiale, un certain nombre de pays en développement et développés se sont récemment ralliés à l'objectif plus ambitieux d'une limitation à 2 °C. Même si l'analyse présentée ici utilise essentiellement un objectif de 3 °C pour des fins illustratives, il ne s'agit en aucun cas d'un endossement de celui-ci.

Étant donné l'ampleur des réductions nécessaires pour atteindre cet objectif (à savoir, une réduction des émissions mondiales d'au moins 30 % d'ici 2050), il est impératif d'en abaisser les coûts autant que possible les coûts. Différents scénarios construits autour de cet objectif sont évalués et approfondis au chapitre 1. Ces scénarios se différencient principalement par leur profil temporel, mais la plupart d'entre eux impliquent de fortes réductions des émissions mondiales, aussi bien par rapport à la situation actuelle que par rapport au niveau attendu en 2050 dans le scénario à politiques inchangées. Il en ressort que si ces réductions peuvent être réalisées grâce à la tarification mondiale du carbone, le coût économique (baisse du PIB) pourrait être relativement modeste.

C'est le cas en particulier lorsqu'on autorise un certain dépassement par rapport à l'objectif de concentration à long terme. À titre d'exemple, si les concentrations de GES étaient stabilisées à 550 ppm selon une trajectoire permettant aux émissions mondiales de continuer de croître jusqu'aux alentours de 2025, la croissance annuelle moyenne du PIB mondial prévue sur la période 2012-50 serait réduite de 0.11 point – d'où une baisse du PIB mondial d'environ 4 % en 2050 par rapport au scénario de référence (à politiques inchangées). Et cette baisse relativement modeste interviendrait malgré une forte augmentation du prix du carbone, de moins de 30 USD en 2008 à quelque 280 USD en 2050. La perte de PIB par rapport au scénario de référence s'explique par le fait que d'importantes ressources humaines et en capital devront être réaffectées à l'atténuation des émissions de GES, ce qui réduira d'autant les ressources disponibles pour la production d'autres biens et services. Mais il convient de relativiser ces pertes : même si d'importantes mesures d'atténuation sont engagées, le PIB mondial devrait croître de plus de 250 % sur la même période. Par conséquent, dans trois ou quatre décennies, les citoyens bénéficieront encore d'une situation financière meilleure qu'elle ne l'est aujourd'hui. Au demeurant, ce calcul ne prend pas en compte les gains considérables de l'atténuation, sous la forme d'une réduction des dommages dus au changement climatique.

Le coût des politiques d'atténuation sera sans doute inégalement réparti entre les pays. Ceux qui utilisent le carbone de façon plus intensive et/ou qui exportent des combustibles fossiles, par exemple la Russie et les principaux pays exportateurs de pétrole, seraient confrontés aux coûts les plus lourds en

termes de PIB. En général, bien qu'ayant des possibilités de réduire les émissions pour un coût plus bas, les économies émergentes et les pays en développement sont plus affectés que les pays développés car leur production (en termes de niveau et de croissance) présente une plus forte intensité de combustibles fossiles³. De même, les efforts d'atténuation mesurés d'après le pourcentage de réduction des émissions de GES par habitant par rapport au scénario de référence sont généralement plus prononcés dans les pays en développement, du fait en partie de ces possibilités d'atténuation à moindre coût⁴. On rappellera que ces coûts d'atténuation estimés sont censés intervenir dans le contexte d'un vaste marché mondial du carbone présentant relativement peu de distorsions ou d'imperfections. En l'absence de ce postulat, les coûts seraient plus élevés. Pour que ce type d'action d'atténuation efficace par rapport à son coût soit réalisable, il faut mettre en place ou développer un certain nombre d'instruments d'action afin de créer les incitations appropriées à réduire d'abord les émissions là où l'opération est la moins coûteuse.

Quelles sont les politiques optimales pour des réductions d'émissions d'un bon rapport coût-efficacité ?

On dispose d'un large éventail d'instruments d'action nationaux et internationaux pour s'attaquer au changement climatique. Mais quels sont les avantages et les inconvénients de chacun d'entre eux, et peut-on les intégrer dans un cadre d'action cohérent ? Les taxes sur le carbone, les systèmes d'échange de quotas d'émission (ou de plafonnement et d'échange), les normes et les politiques de soutien des technologies (R-D) et le déploiement de technologies propres sont examinés au chapitre 2 en fonction de trois grands critères coût-efficacité :

- L'instrument est-il efficace par rapport à son coût, et offre-t-il des incitations politiques suffisantes pour une adoption généralisée (efficacité statique) ?
- Encourage-t-il l'innovation et la diffusion de technologies propres afin d'abaisser les coûts de dépollution futurs (efficacité dynamique) ?
- Peut-il répondre efficacement aux incertitudes climatiques et économiques ?

Un dosage d'instruments s'impose

En principe, la tarification des émissions de GES par des mécanismes de prix tels que la taxe carbone ou les systèmes d'échange de quotas d'émission (cap-and-trade), ou un système hybride combinant des caractéristiques de ces deux mécanismes, peuvent largement contribuer à la mise en place d'un cadre de politique climatique d'un bon rapport coût-efficacité. Bien que les taxes et les systèmes de quotas d'émission diffèrent sur un certain nombre de points, les uns et les autres sont intrinsèquement efficaces par rapport à leur coût et incitent en permanence les émetteurs à rechercher des options de dépollution moins coûteuses grâce à des technologies existantes et nouvelles. En outre, ces dispositifs peuvent être conçus et ajustés de manière à minimiser l'incertitude à court terme concernant les coûts de réduction des émissions (par exemple, au moyen de mécanismes de mise en réserve et d'emprunt et de plafonds de prix dans le cas des permis) ainsi que l'incertitude à long terme concernant les résultats environnementaux.

Cependant, les mécanismes de marché ne permettent pas de traiter toutes les imperfections du marché (problèmes de suivi, d'application et d'asymétrie de l'information) qui empêchent certains émetteurs de réagir aux signaux de prix. De plus, à l'heure actuelle, la fixation d'un prix mondial du carbone ne serait peut-être pas politiquement réalisable. Par conséquent, outre la tarification des émissions, il faudra recourir à un large éventail de mesures. On peut envisager l'emploi ciblé d'instruments complémentaires, notamment des normes (règles de construction, normes des appareils électroménagers, diffusion des pratiques optimales, par exemple) et des instruments d'information

(éco-étiquetage, par exemple). Par ailleurs, les instruments stimulant la R-D et l'adoption de technologies pourraient encourager l'innovation et la diffusion des technologies de réduction des émissions, indépendamment des incitations offertes par la tarification du carbone.

Mais tandis que les multiples dysfonctionnements du marché exigent sans doute de multiples instruments d'action, des dosages de mesures mal conçus pourraient créer des doublons inopportuns, ce qui compromettrait la rentabilité et, dans certains cas, l'intégrité environnementale. À titre d'exemple, si un prix est imposé pour le carbone, appliquer en même temps d'autres instruments d'action tels que les cibles en matière d'énergie renouvelable, d'efficacité énergétique ou de biocarburants pourrait entraîner des chevauchements et maintenir en place des technologies inefficaces. Tandis que ces politiques peuvent être motivées par d'autres objectifs, dans de nombreux pays de l'OCDE les avantages connexes en termes d'innovation et/ou de sécurité énergétique ne semblent pas justifier le coût très élevé de la réduction des concentrations de carbone qu'impliquent les objectifs et les subventions dans le domaine des énergies renouvelables et des biocarburants. En règle générale, différents instruments devraient s'attaquer à différentes carences du marché et couvrir des sources d'émission différentes.

Quelles sont les conséquences d'une couverture incomplète ?

Même si un nombre croissant de systèmes de plafonnement et d'échange sont mis en place ou envisagés, il faudra du temps avant que leur couverture n'atteigne les niveaux présumés par les divers scénarios étudiés. Au demeurant, la plupart de ces systèmes ne couvrent pas certaines sources d'émission et certains secteurs importants (en particulier les transports et la foresterie). Le chapitre 3 évalue les coûts, les conséquences environnementales et les implications pour la compétitivité de cette couverture incomplète :

- Exempter les industries à forte intensité énergétique du dispositif d'action pourrait accroître les coûts de réalisation du scénario illustratif à 550 ppm eq. CO_2 de plus de moitié en 2050 par rapport à une situation dans laquelle tous les secteurs participeraient à l'effort d'atténuation.
- Si les politiques ne ciblent que les *émissions de CO_2* , et non l'ensemble des émissions de GES, les coûts pourraient aussi croître considérablement. Dans le cas où le scénario de stabilisation illustratif serait réalisé uniquement par une réduction des émissions de CO_2 , les coûts en 2050 représenteraient 7 % du PIB mondial et non 4 % du PIB mondial comme indiqué ci-dessus.
- Une *couverture pays* incomplète des mesures d'atténuation des émissions de GES ne conduirait qu'à des résultats limités. Tous les objectifs de concentration des GES, hormis les plus laxistes (750 ppm eq. CO_2 , par exemple), se trouvent pratiquement hors d'atteinte si les pays de l'annexe 1 agissent seuls, soit parce que leurs émissions sont tout simplement insuffisantes pour permettre de créer une différence assez marquée – pour les concentrations inférieures à 650 ppm –, soit parce qu'une action concentrée sur une base si étroite entraîne des coûts très élevés.

Le risque de fuites de carbone ne doit pas être exagéré

S'il est vrai qu'une couverture pays incomplète alourdit le coût de réalisation d'un objectif mondial quelconque, cela n'implique pas nécessairement qu'il y aura des fuites de carbone importantes – autrement dit, que les réductions d'émissions dans un nombre limité de pays participants seraient partiellement neutralisées par des accroissements ailleurs. À moins de supposer que quelques pays seulement prennent des mesures contre le changement climatique, par exemple, que l'Union européenne agit seule, les taux de fuite apparaissent presque négligeables. Si l'Union européenne agissait seule (autrement dit, si aucun autre pays ne mettait en place des politiques climatiques), près de 12 % de ses

réductions d'émissions seraient neutralisées par un accroissement des émissions dans d'autres pays. Toutefois, si tous les pays développés prenaient des mesures, le taux de fuite serait ramené à moins de 2 %.

Si la coalition de pays agissants est très restreinte, l'imposition de droits compensateurs (ajustements fiscaux à la frontière) sur le contenu en carbone des importations en provenance de pays non participants pourrait être un moyen d'empêcher les fuites. Cependant, ces droits impliqueraient des coûts potentiellement élevés aussi bien pour les pays participants que pour les non-participants, induiraient probablement des charges administratives et pourraient provoquer des mesures commerciales de rétorsion, sans nécessairement atténuer les pertes de production subies par les industries énergivores dans les pays participants.

L'intégration de la protection des forêts dans le cadre international d'action sur le climat est une démarche souhaitable, mais difficile

Les divers scénarios de stabilisation des concentrations de GES mentionnés jusqu'ici ne prennent pas en compte le potentiel lié à la protection des forêts. Or, on estime que les émissions dues à la déforestation représentent quelque 17 % des émissions mondiales. C'est pourquoi les effets de l'incorporation de la foresterie dans un cadre d'action international sur le climat sont étudiés séparément au chapitre 3, dans le contexte de l'analyse concernant la couverture incomplète. La réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD) permettrait d'abaisser de 40 % le coût d'une action mondiale (mais avec un impact possible sur les prix des terres et des produits alimentaires). L'une des raisons pour lesquelles la plupart des scénarios examinés ici n'intègrent pas le potentiel de réduction des émissions lié à la protection des forêts est que la mesure de ce potentiel en est encore à ses débuts.

Du reste, l'intégration de la protection des forêts dans un cadre d'action mondial soulève un certain nombre de questions de mise en œuvre, concernant notamment les fuites d'émission – la déforestation pouvant se déplacer vers des régions non soumises à un contrôle – et le risque de non-permanence, puisque les émissions pourraient être simplement différées. Il s'agit en particulier de trouver les moyens de certifier la conformité des actions visant à protéger la forêt. Ces risques peuvent être traités de façon optimale si la mise en place d'un mécanisme REDD et le suivi des résultats se font à l'échelle nationale et non au niveau de chaque projet. Appliquer un mécanisme REDD aussi largement que possible aux divers pays forestiers aidera aussi à gérer le risque de fuites internationales.

Pour coupler un mécanisme REDD au marché international du carbone, il faudra mettre au point des critères d'éligibilité clairs et robustes en matière d'intégrité environnementale. L'accès au marché du carbone pourrait être limité aux seuls pays qui répondent à ces critères d'éligibilité bien conçus, et le financement par les pays développés aiderait certains pays en développement à construire les capacités requises pour répondre à ces critères.

Plusieurs approches sont envisageables pendant la transition vers l'intégration d'un marché des REDD dans le marché international du carbone, approches qui ont toutes des avantages et des inconvénients. L'une d'elles consisterait à créer un marché des REDD séparé des autres marchés du carbone. Une autre démarche s'appuierait sur un fonds alimenté par des contributions volontaires ou institutionnalisées de la part des gouvernements des pays développés et d'autres sources, mais cette approche risque de ne pas offrir d'incitations suffisantes à réduire sensiblement le rythme de la déforestation.

Quelles sont les principales étapes vers la création d'un marché mondial du carbone ?

La mise en place d'un vaste marché international du carbone ne se fera que progressivement. Le chapitre 4 détaille un certain nombre d'actions concrètes vers la réalisation de cet objectif ; les principales conclusions sont résumées ci-après :

Supprimer les subventions à l'énergie préjudiciables pour l'environnement

Les subventions à l'énergie tirée de combustibles fossiles sont actuellement élevées dans plusieurs pays non membres de l'OCDE. Les pays de l'OCDE accordent également des subventions à la production et/ou à la consommation d'énergie, mais on estime qu'elles sont faibles en comparaison des pays non membres, et elles sont souvent octroyées par des voies qui les rendent plus difficilement chiffrables, de sorte qu'il n'en est pas tenu compte dans l'analyse présentée ici (AIE, 1999). S'agissant des pays non membres, ces aides sont particulièrement substantielles en Russie, dans d'autres pays d'Europe orientale non membres de l'UE et dans un certain nombre de grands pays en développement, en particulier l'Inde. Ces subventions correspondent à un prix du carbone négatif qui maintient la consommation de combustibles fossiles, et, partant, les émissions de GES, à un niveau plus élevé qu'il ne le serait autrement. Par conséquent, la suppression de ces aides est une étape nécessaire, mais politiquement difficile, vers une tarification internationale du carbone à une grande échelle. Cette mesure libérerait aussi des ressources en vue d'un redéploiement plus direct au profit des objectifs sociaux soutenus actuellement par les subventions. La suppression des subventions à l'énergie dans les pays non membres de l'OCDE aura plusieurs effets positifs :

- L'élimination de l'écart entre les prix intérieurs et internationaux des combustibles fossiles permettrait de réduire considérablement les émissions de GES dans les pays appliquant des subventions, dans certains cas de plus de 30 % à l'horizon 2050 par rapport aux niveaux du scénario de politiques inchangées, et de 10 % à l'échelle mondiale. Néanmoins, une suppression généralisée des subventions à l'énergie ferait baisser la demande de combustibles fossiles et donc les prix mondiaux de ces produits. En conséquence, les émissions s'accroîtraient dans d'autres pays (principalement développés), limitant ainsi la baisse des émissions mondiales. Toutefois, avec la mise en place de plafonds d'émission dans les pays développés, ces « fuites » seraient contenues, et les réductions des émissions mondiales seraient encore plus marquées.
- La suppression des subventions à l'énergie stimulerait aussi le PIB par habitant dans la plupart des pays concernés, notamment l'Inde et, dans une moindre mesure, la Chine. À l'inverse, la suppression généralisée des subventions à l'énergie impliquerait une dégradation des termes de l'échange et des pertes de production dans les pays producteurs. Mais l'effet sur le PIB mondial serait cependant positif.

Coupler et harmoniser les marchés du carbone

Étant donné les problèmes politiques et institutionnels que soulève la mise en place d'un marché mondial du carbone, des dispositifs intermédiaires moins ambitieux seront nécessaires pour les prochaines années. L'expansion des systèmes nationaux/régionaux d'échange de quotas d'émission et les discussions sur la réforme du Mécanisme pour un développement propre (MDP) offrent certaines possibilités. Un marché mondial du carbone pourrait être construit progressivement par une interconnexion directe des systèmes intérieurs/régionaux d'échange de quotas d'émission, et/ou par des liens indirects via un MDP élargi ou d'autres mécanismes qui fournissent des crédits pour des mesures d'atténuation dans les pays en développement afin de satisfaire à des engagements de réduction d'émissions dans les pays développés. Par rapport à une approche fragmentée qui verrait un certain

nombre de régions réaliser leur objectif de réduction isolément, cette trajectoire progressive vers la tarification mondiale du carbone pourrait réduire les coûts d'atténuation et peut-être les fuites de carbone :

- Le couplage des dispositifs pourrait être une étape importante vers la formation d'un prix international unique du carbone. En uniformisant les prix du carbone, et donc les coûts de dépollution marginaux, entre les différents systèmes d'échange de quotas d'émission, on réduira le coût de réalisation d'un objectif commun. D'autres gains substantiels, mais difficiles à chiffrer, résultent de la liquidité accrue des marchés de permis d'émission.
- Plus marqués sont les écarts entre les prix du carbone des différents pays avant le couplage, plus grandes sont les réductions de coûts liées à ce dernier (encadré 0.1). Les pays où les prix du carbone avant couplage sont plus élevés sont gagnants, car ils réduisent moins leurs émissions et achètent les permis à un meilleur prix. Les pays où les prix avant couplage sont plus bas enregistrent aussi des gains car ils réduisent davantage les émissions et vendent des permis, encore que leur économie puisse être négativement affectée par l'appréciation du taux de change réel consécutive à de fortes exportations de permis (« maladie hollandaise »). Dans l'hypothèse d'un couplage des systèmes nationaux d'échange des pays de l'annexe 1, le Canada, l'Australie, la Nouvelle-Zélande et, dans une moindre mesure, l'Union européenne et le Japon, figureraient parmi les acheteurs de permis. La Russie serait le principal vendeur.

Encadré 0.1. Les effets du couplage des systèmes d'échange de quotas d'émission des pays de l'Annexe I

En l'absence de couplage, selon un scénario dans lequel chaque région des pays (industrialisés) de l'Annexe I réduit unilatéralement ses émissions de GES de 50 % par rapport aux niveaux de 1990 à l'horizon 2050, le revenu moyen de la zone de l'Annexe I est réduit de 1.5 % et 2.75 % par rapport au scénario de référence en 2020 et en 2050. Le couplage des systèmes d'échanges de quotas d'émission abaisserait ces estimations d'un peu moins de 10 %, soit environ 0.25 point de revenu. Les économies sur les coûts d'atténuation obtenues par le couplage apparaissent très faibles dans cette analyse du fait de l'hétérogénéité relativement réduite des prix du carbone des différents pays avant le couplage. En outre, si un certain degré de convergence des prix du carbone est déjà atteint par couplage indirect des systèmes d'échange via les mécanismes d'attribution de crédits, les gains (supplémentaires) dus à un couplage explicite sont réduits.

Le couplage des systèmes d'échange de quotas d'émission amplifie les réductions d'émissions dans les dispositifs qui se caractérisaient par des coûts de dépollution marginaux plus bas avant couplage (en particulier en Russie), mais ces augmentations sont compensées par des réductions plus faibles dans les autres systèmes. En résumé, un scénario dans lequel les émissions de GES des pays (industrialisés) de l'Annexe I sont réduites unilatéralement de 50 % par rapport aux niveaux de 1990 à l'horizon 2050, avec ou sans couplage, se traduira néanmoins par un accroissement des émissions mondiales par rapport aux niveaux de 2005 et devrait donc être rapidement durci et/ou complété par de nouvelles actions dans les pays non visés à l'Annexe I, de manière à réaliser des objectifs de réduction ambitieux.

- Des objectifs d'intensité nationaux pourraient amplifier l'effort d'atténuation des émissions de GES par les économies émergentes en croissance rapide au fur et à mesure qu'elles rattraperont les pays développés, sans compromettre leurs perspectives d'expansion économique. À la différence des objectifs absolus, les objectifs d'intensité sont mesurés en termes d'émissions par unité produite et sont liés au PIB futur. Ils s'ajusteraient automatiquement à des variations imprévues de la croissance et assureraient les pays contre le risque de hausses inattendues des coûts d'atténuation. À l'intérieur d'un système couplé, ces objectifs stabiliseraient par

conséquent le prix du carbone. Cependant, pour être atteints, ils nécessiteraient de fréquentes interventions des autorités et ils impliqueraient une plus grande incertitude en ce qui concerne la réduction totale des émissions. À plus long terme (dans le contexte d'un système mondial d'échange de quotas d'émission), un autre moyen de tenir compte des impératifs de développement économique consisterait à répartir les objectifs absolus entre les pays en fonction de la production effective et des taux prévus de croissance économique, et de les ajuster au fil du temps.

- Toutefois, si le couplage direct des systèmes d'échange de droits d'émission peut s'avérer très bénéfique en termes de coûts d'atténuation, il incite les pays participants à assouplir leur objectif pour les périodes de conformité futures (afin de devenir vendeurs de permis). En outre, lorsque les systèmes sont couplés, différents éléments (liens avec d'autres systèmes d'échange de droits d'émission et d'attribution de crédits, soupapes de sécurité, mise en réserve de droits et mécanismes d'emprunt) peuvent migrer d'un système à l'autre, ce qui compromet l'intégrité environnementale. On pourrait atténuer certains de ces problèmes en limitant le couplage dans les régions où la qualité des systèmes d'échange de droits ou de crédits de compensation laisse à désirer (par exemple en imposant des coefficients de décote aux vendeurs, ou des quotas ou droits d'importation), mais ces dispositifs présenteraient plusieurs inconvénients, notamment le risque de déclencher des mesures de rétorsion, et ils devraient être progressivement supprimés au fur et à mesure de l'amélioration de l'intégrité environnementale. Une stratégie plus rentable consisterait, pour toutes les parties, à s'entendre sur les principales questions avant de procéder à l'articulation des différents systèmes : cela concernerait notamment les niveaux et/ou les procédures de détermination des futurs plafonds d'émission, l'adoption de soupapes de sécurité et les règles pour le couplage futur avec d'autres systèmes d'échange de droits d'émission ou mécanismes d'attribution de crédits.

Développer le rôle des mécanismes d'attribution de crédits

Un moyen plus indirect de mettre en place progressivement un marché mondial intégré du carbone et d'abaisser les coûts d'atténuation entre en jeu lorsqu'un système d'échange de droits d'émission prévoit qu'une partie des réductions d'émissions d'une région peut être réalisée dans des pays extérieurs à ce système. Cela peut se faire par un mécanisme d'attribution de crédits, comme le Mécanisme pour un développement propre (MDP), qui est l'un des mécanismes de flexibilité du Protocole de Kyoto. Le MDP dispose que les projets de réduction d'émissions dans des pays non visés à l'Annexe I – c'est-à-dire des pays en développement, qui n'ont pas de contraintes en matière d'émissions de GES – donnent lieu à des unités de réduction certifiée des émissions (CER), équivalant chacune à une tonne d'équivalent CO₂. Les pays de l'Annexe I peuvent acheter et utiliser ces CER pour remplir une partie de leurs engagements de réduction des émissions :

- Les réductions de coûts potentielles pour les pays développés résultant de mécanismes efficaces d'attribution de crédits d'émission apparaissent très importantes, étant donné la réduction considérable des émissions qui pourrait être obtenue pour un coût peu élevé dans un certain nombre de pays en développement. Le scénario de référence ci-dessus (chaque région visée à l'Annexe I réduit unilatéralement ses émissions de GES de 50 % par rapport aux niveaux de 1990 à l'horizon 2050) a été repris mais en supposant cette fois que 20 % des engagements de réduction des pays de l'Annexe I peuvent être remplis par des réductions dans des pays non visés à l'annexe I. Cela aurait pour effet de réduire de près de moitié les coûts d'atténuation dans les pays de l'annexe I, et le gain serait encore plus important si ce « plafond » était porté de 20 % à 50 %. Les réductions de coûts seraient particulièrement élevées pour les économies de l'Annexe I à forte intensité de carbone, notamment l'Australie et la Nouvelle-Zélande, le Canada et la Russie. La Chine est de loin le plus gros vendeur potentiel, et les États-Unis le

principal acheteur sur le marché des crédits d'émissions, chacun de ces deux pays représentant environ la moitié des transactions à l'horizon 2020.

- En théorie, du fait qu'ils abaissent l'écart de prix du carbone entre pays participants et non participants, les mécanismes d'attribution de crédits peuvent aussi réduire les fuites de carbone et atténuer les problèmes de compétitivité. Toutefois, la réduction effective des fuites par ces mécanismes dépend en partie du niveau de référence en fonction duquel les crédits sont attribués.

Il y a peu de chances que ces gains se concrétisent entièrement avec le MDP actuel. Ce dernier soulève des problèmes liés à son intégrité environnementale (difficulté de démontrer que les réductions d'émissions sont bien « réelles, additionnelles et vérifiables ») et au fait qu'il peut créer dans les pays en développement des incitations perverses à accroître les émissions. Les propositions actuelles pour l'élargissement du MDP – MDP « programmatique », MDP « sectoriel », voire MDP « fondé sur des politiques » peuvent atténuer d'autres problèmes tels que les coûts de transaction et les goulets d'étranglement, mais ne sont probablement pas à même de résoudre ces difficultés plus sérieuses. Une solution possible consisterait à négocier dès maintenant des niveaux de référence pour le grand nombre possible de secteurs et pour une période suffisamment longue (une décennie, par exemple), et à fixer ces niveaux au-dessous des niveaux d'émission à politiques inchangées. Un niveau de base à long terme résoudrait le problème des incitations perverses en excluant qu'une éventuelle hausse future des émissions puisse donner lieu à l'attribution de CER si elle était compensée par des réductions ultérieures. En outre, le risque de fuites serait réduit au maximum, surtout si un grand nombre de pays et de secteurs étaient couverts. Fixer des montants de référence au-dessous des niveaux à politiques inchangées pourrait offrir une garantie contre la surévaluation des estimations de référence et l'offre excessive de CER. La principale faiblesse de cette approche tient au fait qu'il faudrait surmonter de sérieux obstacles méthodologiques et politiques pour estimer et négocier des niveaux de référence dans de nombreux pays et secteurs simultanément.

Un autre problème d'incitation vient de ce que les importants apports financiers dont pourraient bénéficier les pays en développement en vertu d'un MDP futur risquent d'ébranler leur volonté de souscrire des engagements contraignants de réduction des émissions à un stade ultérieur. Un accord sur une réforme du MDP pourrait donc intégrer des mécanismes de suppression graduelle par lesquels les pays en développement s'engageraient à prendre des mesures de plus en plus strictes en fonction de la convergence de leurs niveaux de revenu. Ainsi, les niveaux de base sectoriels et/ou nationaux négociés dans le contexte de l'élargissement du MDP pourraient être progressivement durcis et convertis à terme en plafonds d'émission contraignants, lesquels pourraient alors être étendus à tous les secteurs et abaissés, tandis que le financement des mesures par des mécanismes d'attribution de crédits serait supprimé.

Un rôle pour les approches sectorielles

Des approches sectorielles ont été proposées pour faire participer les pays en développement aux réductions d'émissions. Ces stratégies pourraient faire baisser les coûts globaux des mesures d'atténuation et faciliter le transfert international de technologie ; de plus, elles seraient vraisemblablement moins exigeantes sur le plan institutionnel que des objectifs de portée nationale. L'argument de départ est qu'un accord étroitement ciblé couvrant des entreprises qui partagent certaines caractéristiques et qui se font concurrence peut être plus aisé à obtenir que des accords de plus large portée. De fait, une grande partie des émissions mondiales sont imputables à un nombre relativement restreint de secteurs. Ainsi, les industries énergivores et le secteur de l'électricité produisent ensemble près de la moitié des émissions mondiales actuelles de GES dues à l'utilisation de combustibles fossiles.

Les transports maritimes et aériens internationaux, de par leur caractère transnational, sont deux autres activités pour lesquelles une approche sectorielle pourrait se révéler utile.

Deux types d'approches sectorielles pourraient jouer un rôle intéressant :

- Les *objectifs sectoriels contraignants*, en vertu desquels certains pays en développement pourraient plafonner les émissions ou l'intensité d'émission des principaux secteurs produisant des GES. Un plafond sectoriel contraignant couvrant les industries énergivores et le secteur de l'électricité dans les pays non visés à l'Annexe I pourrait réduire notablement les émissions à l'échelle mondiale. Étant donné la forte croissance attendue des émissions dans les pays non visés à l'annexe I, une réduction de 20 % des émissions dans ces pays entraînerait une baisse plus prononcée des émissions mondiales (par rapport à un scénario de politiques inchangées) qu'une réduction de 50 % dans les pays de l'annexe I. Le couplage d'un mécanisme sectoriel couvrant les pays non visés à l'Annexe I avec un système macroéconomique d'échange de droits d'émission dans les pays de l'Annexe I induirait aussi un gain économique pour l'ensemble des pays participants, mais il y aurait sans doute des gagnants et des perdants. Pour faire en sorte que le gain global escompté du couplage soit largement réparti entre les participants, lors du couplage il faudrait peut-être ajuster en conséquence les règles d'attribution des permis.
- Les *mécanismes sectoriels d'attribution de crédits*, qui récompenseraient les réductions d'émissions par rapport à un niveau de référence dans un secteur donné. Étant donné la forte croissance prévue des émissions à politiques inchangées dans la plupart des pays en développement, il ne serait pas possible d'atteindre des objectifs mondiaux ambitieux en s'appuyant uniquement sur des mécanismes sectoriels d'attribution de crédits. Par conséquent, ces mécanismes devraient se transformer progressivement en dispositifs plus contraignants tels que les plafonds sectoriels, au moins pour les principaux pays en développement émetteurs. Au cours de la période transitoire pendant laquelle les systèmes sectoriels d'attribution de crédits seront en vigueur, les niveaux de référence pourraient être progressivement resserrés d'une période d'engagement à la suivante, c'est-à-dire fixés davantage en-deçà des niveaux d'émission à politiques inchangées. Les mécanismes sectoriels d'attribution de crédits pourraient même accroître le revenu des pays en développement, ce qui faciliterait l'adoption de ces dispositifs. Toutefois, cette méthode présenterait bon nombre des mêmes limites que les autres scénarios de réforme du MDP. Si les crédits sont attribués aux gouvernements, il faudra aussi trouver les moyens de faire en sorte que le signal de prix soit efficacement transmis aux entreprises.

À long terme, toutefois, pour réaliser des réductions ambitieuses des émissions mondiales à un faible coût, il faudra intégrer ces stratégies dans un marché mondial unifié du carbone, notamment par le recours à des plafonds nationaux contraignants associés à un échange des droits d'émission. En exploitant les possibilités de dépollution à faible coût dans les pays en développement, les plafonds sectoriels et les mécanismes sectoriels d'attribution de crédits permettent d'abaisser le coût de réalisation d'un objectif donné de réduction des émissions mondiales. S'ils sont conçus de façon appropriée, ces mécanismes peuvent aussi limiter les fuites et atténuer les pertes de compétitivité et de production des industries énergivores dans les pays développés. Néanmoins, l'une et l'autre approches devraient être ambitieuses pour se révéler efficaces d'un point de vue environnemental. D'autres initiatives sectorielles, par exemple les stratégies volontaires à orientation technologique, peuvent contribuer à la diffusion de technologies plus propres, mais n'inciteront guère les entreprises à réduire suffisamment leurs émissions car elles n'attribuent pas de coût d'opportunité explicite au carbone.

Réguler les marchés du carbone

Les marchés du carbone se développeront naturellement avec l'augmentation du nombre de pays qui prennent des mesures d'atténuation. Au fur et à mesure de l'expansion de ces marchés, des institutions et des règles seront nécessaires pour en favoriser le développement et atténuer les problèmes inhérents à des ensembles intégrés composés de multiples systèmes indépendants de plafonnement et d'échange :

- Un cadre ad hoc pourrait s'avérer incapable de réduire suffisamment les émissions mondiales. Ce risque environnemental devra être couvert en définitive par un accord sur des objectifs à long terme. Les institutions centrales créées pour mettre en œuvre la CCNUCC et le Protocole de Kyoto ont un rôle clé à jouer dans l'élaboration d'un consensus.
- Des mécanismes de contrôle de la conformité au niveau national ou régional seront également indispensables. On peut envisager par exemple : i) un système de cautions de bonne fin selon lequel les gouvernements confieraient leur caution, avant le début de la période d'engagement, à un comité de contrôle de la conformité, qui serait par la suite habilité à vendre ces cautions sur le marché en cas de non-conformité ; ou ii) un système de responsabilité de l'acheteur, en vertu duquel les acheteurs seraient responsables de la qualité insuffisante des permis ou des crédits qu'ils détiennent, les vendeurs étant eux-mêmes confrontés à des coûts sous la forme de décotes sur les ventes futures. Ce système repose en fin de compte sur la volonté des pays acheteurs (nets) de permis d'imposer des pénalités à leurs émetteurs nationaux ; en outre, il nécessiterait un organisme international indépendant chargé d'évaluer la qualité des permis et des crédits de compensation.
- Les institutions du marché financier chargées de surveiller et de réguler ces derniers doivent être clairement identifiées. Faute d'une régulation adéquate, le développement des marchés de produits dérivés pour le carbone pourrait devenir une source d'instabilité financière. Contrairement à ce que l'on observe sur les autres marchés de produits de base, une majorité d'entreprises réglementées auront tendance à se protéger contre le risque (unilatéral) de hausse des prix du carbone. Les opérateurs financiers devront donc prendre des positions inverses, assumant ainsi une partie du risque net, et joueront un rôle de premier plan dans le développement des marchés dérivés. Mais il reste à déterminer si les limites actuelles applicables à la taille des positions spéculatives sur les marchés de produits au comptant et les marchés dérivés devraient également être fixées sur les marchés de permis d'émission, de manière à limiter le risque de fluctuations soudaines et/ou injustifiées des prix du carbone. La création d'un groupe de travail de régulateurs pourrait faciliter l'échange d'informations sur les réglementations ou les risques et les besoins d'harmonisation.
- Des marchés spot liquides et des engagements crédibles à l'égard des futurs niveaux d'émission ou des politiques d'atténuation futures peuvent favoriser le développement de marchés de produits dérivés et faire baisser le coût de l'assurance contre l'incertitude des prix du carbone. Les risques de liquidité du marché pourraient être limités par des ventes régulières au comptant de permis, qui pourraient être mis en réserve entre deux périodes d'engagement. La délivrance de permis pour une période plus longue pourrait signaler la fermeté de l'engagement des pouvoirs publics et engendrer un soutien politique en faveur de la poursuite des actions d'atténuation. Mais cette mesure pourrait aussi fragmenter le marché, et il convient donc de ne l'envisager que si la crédibilité du système ne peut pas être établie autrement.
- Une proportion non négligeable des transactions s'effectuant de gré à gré, le risque de contrepartie sur les marchés du carbone pourrait devenir important. On peut y faire face en élargissant l'accès aux bourses d'échange ou prévoir dans les contrats des pénalités pour défaut d'exécution. Si le défaut d'exécution devait néanmoins devenir une pratique répandue, cela

pourrait traduire des déséquilibres entre l'offre et la demande, auxquels il serait possible de remédier par des prêts temporaires de crédits d'émission octroyés par les pouvoirs publics. De façon plus générale, on maîtriserait aussi ce risque en limitant l'incertitude qui entoure les engagements à long terme et, partant, l'offre et la demande de permis.

Comment abaisser les coûts d'atténuation par des mesures axées sur la technologie ?

Afin d'accélérer l'émergence et le déploiement des technologies à faible teneur en carbone, il faudra en définitive accroître – et redéployer – les ressources financières consacrées à la R-D énergétique. Or, les dépenses publiques moyennes dans ce secteur ont accusé une baisse spectaculaire dans l'ensemble des pays de l'OCDE.

L'impact du développement technologique sur les coûts d'atténuation dépend de façon cruciale de la nature de la R-D. Lorsque celle-ci n'induit que des améliorations mineures de l'efficacité énergétique, les effets sur les coûts d'atténuation sont très modestes, surtout dans le contexte d'objectifs de concentration peu contraignants qui stimulent moins l'innovation. Cette tendance reflète les rendements marginaux décroissants de la R-D et du déploiement de technologies sobres en carbone, ainsi que la disponibilité actuelle d'options à faible teneur de carbone dans le secteur de l'électricité (notamment le nucléaire et, bientôt, le captage et le stockage du carbone). Si la R-D donnait naissance à de nouvelles technologies majeures – surtout dans le transport et plus généralement dans tous les secteurs autres que l'électricité, où les coûts de dépollution marginaux sont plus élevés –, les coûts futurs d'atténuation accuseraient une baisse spectaculaire, qui pourrait atteindre 50 % en 2050.

Ces questions sont explorées au chapitre 5 ; les principales conclusions sont les suivantes :

- La tarification des émissions de GES – et notamment la suppression des subventions implicites à l'émission telles que les aides aux énergies à base de combustibles fossiles – accroîtrait les rendements attendus de la R-D dans le domaine des technologies sobres en carbone. L'augmentation future des prix du carbone aura de puissants effets sur les dépenses de R-D et sur la diffusion des technologies propres. À titre d'exemple, dans l'hypothèse où la trajectoire du prix mondial du carbone est fixée de manière à stabiliser la concentration aux environs de 550 ppm eqCO_2 en 2050, il en résultera un quadruplement des dépenses de R-D énergétique et des investissements dans l'installation de capacités de production d'électricité d'origine renouvelable. Les anticipations du prix futur du carbone – et donc la crédibilité de la politique climatique – sont également cruciales à cet égard. L'investissement en R-D sera beaucoup plus élevé si les objectifs de concentration à long terme sont plus stricts, étant donné que ces derniers traduisent une plus forte hausse attendue des prix futurs.
- Outre la tarification du carbone, des mesures spécifiques visant à stimuler la R-D respectueuse du climat peuvent se révéler nécessaires pour permettre des percées majeures dans le domaine des technologies sobres en carbone. La tarification du carbone ne permet pas de remédier aux fortes carences de marché qui compromettent la R-D dans le domaine de l'atténuation du changement climatique, notamment l'incompatibilité avec les infrastructures existantes et la protection insuffisante des droits de propriété intellectuelle. À cet effet, on pourrait récompenser l'innovation au moyen de « prix à l'innovation », et/ou créer un fonds mondial pour faciliter les transferts de technologie et récompenser les innovations, par exemple en rachetant les brevets correspondants. Un fonds mondial de soutien à la R-D et/ou au déploiement des technologies sobres en carbone pourrait en outre réduire les coûts d'atténuation, en particulier s'il vient compléter la tarification du carbone. Toutefois, on l'a vu, un soutien public à l'installation de technologies existantes risque de maintenir en place pendant des années des technologies potentiellement inefficaces.

- S'appuyer *exclusivement* sur la politique de R-D (en l'absence de prix du carbone) ne permettrait pas de réduire suffisamment les émissions. Selon des simulations sur modèle, même dans l'hypothèse d'une très forte augmentation des dépenses et d'un rendement très élevé de la R-D, la concentration de CO₂ augmenterait néanmoins continuellement, pour dépasser 650 ppm à la fin du siècle, les concentrations mondiales de GES atteignant plus de 750 ppm éqCO₂.

Quelle est l'ampleur des incitations régionales à participer à une action d'atténuation mondiale ?

Un effort ambitieux d'atténuation au niveau mondial exigera la mise en place d'une coalition de pays i) qui puisse mener une action environnementale efficace (autrement dit, qui soit capable en principe d'atteindre des objectifs mondiaux ambitieux même si les pays non participants n'agissent pas) et ii) économiquement réalisable (autrement dit, telle que les objectifs puissent être atteints sans coûts excessifs), iii) qui procure un gain net à l'ensemble des pays participants et iv) qui présente suffisamment d'intérêt pour inciter des pays à y adhérer. Dans le chapitre 6, des analyses sont conduites sur la base d'un modèle spécifiquement adapté à l'examen de ces questions, d'abord pour déterminer la taille minimale d'une coalition nécessaire pour atteindre un objectif mondial de concentration de GES, ensuite pour étudier les incitations des grandes régions émettrices à y participer. Les principaux résultats sont les suivants :

- Une action d'atténuation ambitieuse procurerait des gains nets au niveau mondial, ce alors même que l'analyse ne prend pas en compte les avantages connexes des mesures d'atténuation (incidences positives des politiques d'atténuation sur d'autres domaines d'action, par exemple la réduction de la pollution atmosphérique locale et de son impact pour la santé humaine, ainsi que l'amélioration de la sécurité énergétique et de la biodiversité).
- Étant donné la croissance actuelle des émissions d'un certain nombre de régions en développement, la réalisation d'un objectif de concentration globale des GES égal (ou inférieur) à 550 ppm éqCO₂ exigera d'ici à 2050 des mesures énergiques par tous les pays développés, mais aussi par la Chine et l'Inde. Cette coalition devrait s'étendre au monde entier (à l'exception possible de l'Afrique) d'ici à 2100. Des coalitions plus restreintes ne permettraient pas d'atteindre cet objectif.
- D'un point de vue économique, il sera difficile d'inciter toutes les régions émettrices à participer à l'effort, car pour la plupart d'entre elles il serait moins avantageux de participer à la coalition que de ne pas y adhérer et de profiter des efforts d'atténuation déployés par les autres (effet « passager clandestin »). C'est le cas en particulier des pays où les coûts d'atténuation par le biais d'un prix mondial du carbone sont relativement élevés et/ou dans lesquels les dommages prévus du changement climatique sont relativement faibles (Russie et autres pays d'Europe orientale producteurs de combustibles fossiles, pays du Moyen-Orient et Chine).
- Un moyen très efficace d'élargir la participation des pays consiste à mettre en place des transferts financiers internationaux ou d'autres formes de soutien (financement des mesures d'atténuation, R-D, adaptation au changement climatique, mais aussi transferts de technologie et mesures dans le domaine du commerce international). Cependant, même avec des transferts internationaux, il sera difficile d'emporter l'adhésion des pays les moins avantagés tout en veillant à ce que personne d'autre ne subisse de pertes nettes. Pour que les incitations au resquillage soient dans l'ensemble neutralisées, il faudrait donc qu'un groupe de régions clés soit disposé à accepter des pertes dont l'ampleur resterait malgré tout relativement mineure.
- Dans l'éventualité où tous les participants adopteraient des plafonds nationaux d'émission, les incitations financières au resquillage pourraient être atténuées par l'attribution ou la négociation

d'engagements de réduction des émissions. Ainsi, comparativement à une taxe mondiale sur le carbone (ou à un système d'adjudication intégrale des permis), les pays en développement pourraient être nettement avantagés à l'horizon 2050 par des critères d'attribution en vertu desquels leurs droits d'émission couvrent leurs émissions à politiques inchangées (critère du statu quo) ou sont inversement proportionnels à leur contribution aux émissions cumulatives passées (critère de la responsabilité antérieure). Ils seraient en général également avantagés, quoique dans une moindre mesure, par des critères de taille de la population (critère démographique) ou de PIB par habitant (critère de la « capacité à payer »). Ces quatre critères – en particulier les deux premiers – imposeraient des coûts considérables aux pays développés, mais dans des proportions très variables suivant les pays. Pour obtenir la participation de tous les émetteurs importants, il serait souhaitable de répartir les droits d'émission entre les pays de façon que la réalisation de la mesure d'atténuation soit dissociée de la prise en charge de son coût. De plus, cela contribuerait à faire en sorte que les réductions soient réalisées là où elles coûtent le moins cher.

Comment créer un soutien politique à l'action ?

Dans la perspective de la conférence CCNUCC qui se tiendra à Copenhague à la fin de 2009, plusieurs pays ainsi que l'Union européenne ont adopté, publié ou proposé des objectifs de réduction des émissions pour 2020. Ces objectifs, de même que les principaux instruments utilisés à l'heure actuelle pour limiter les émissions de GES, sont passés en revue au chapitre 7. À supposer que les objectifs les plus ambitieux soient mis en œuvre dans un contexte d'harmonisation intégrale des systèmes d'échange de quotas d'émission, ils impliqueraient au total une réduction de 14 % des émissions dans les pays de l'Annexe I à l'horizon 2020 par rapport aux niveaux de 1990 (compte tenu des réductions par le biais de crédits de compensation dans les pays en développement). Étant donné la croissance prévue des émissions dans les pays ne figurant pas à l'annexe I, les émissions mondiales en 2020 augmenteraient encore de plus de 20 % par rapport à leurs niveaux de 2005 (+35 % dans la prévision à politiques inchangées).

Les objectifs et mesures déclarés sont donc insuffisants pour inscrire les émissions sur une trajectoire qui maintiendrait les hausses de température à moins de 2 °C au-dessus du niveau préindustriel, ce qui est l'objectif récemment défendu par les principaux pays en développement et développés. Et même si des objectifs de stabilisation ambitieux étaient néanmoins réalisables, ils impliqueraient sans doute des efforts bien plus importants après 2020, pour un coût accru, et avec un plus grand risque d'impacts climatiques potentiellement irréversibles. Par conséquent, la politique internationale sur le climat devra évoluer progressivement pour atteindre des réductions plus ambitieuses des émissions, y compris, le cas échéant, par un resserrement des objectifs, ainsi que par un renforcement des actions ou des engagements des émetteurs des pays en développement. Comme l'indique l'analyse plus détaillée développée au chapitre 7, un moyen de soutenir cette évolution consisterait à améliorer les mécanismes de transferts financiers internationaux dans les pays. Outre les critères d'attribution des droits d'émission mentionnés plus haut, les dispositifs suivants pourraient être mise en œuvre :

- Le financement public international à l'appui des actions d'atténuation dans les pays en développement est monté en puissance ces derniers temps, avec une multiplication des fonds multilatéraux et un certain nombre d'initiatives bilatérales. Pour plus d'efficacité, ces fonds devraient être rationalisés et ciblés principalement sur les sources d'émissions et/ou les imperfections des marchés qui ne sont pas traitées par d'autres mécanismes de financement par le marché, et ce de façon à appuyer les investissements du secteur privé.
- Un moyen économique de stimuler le déploiement international de technologies propres consisterait à lever les entraves aux efforts d'atténuation, notamment les obstacles aux échanges

et à l'investissement direct étranger, et la protection insuffisante des droits de propriété intellectuelle.

- En comparaison des transferts de technologie, les politiques en faveur de la R-D n'ont reçu jusqu'ici qu'une attention limitée dans le contexte international. Pourtant, des analyses ont montré qu'une intervention des pouvoirs publics est particulièrement justifiée dans ce domaine, en raison de l'impact puissant que cette activité peut avoir sur les coûts futurs d'atténuation, mais aussi de l'existence de nombreuses carences du marché. La R-D centrée sur le changement climatique pourrait donc être mieux incorporée dans le portefeuille d'activités des fonds multilatéraux existants.
- Le financement des mesures d'adaptation pourrait être renforcé par une panoplie de réformes au niveau national, notamment une tarification adéquate de l'eau et des écosystèmes, mais aussi un financement international et national des biens publics locaux concernés, par exemple les digues maritimes, les systèmes de protection contre les inondations et les secours en cas de catastrophe naturelle. S'agissant des pays les moins avancés, le Fonds pour l'adaptation jouera un rôle particulièrement important à l'appui de ces investissements.

Il est probable que le soutien politique en faveur des actions d'atténuation dépendra aussi de la comparabilité perçue des efforts d'atténuation d'un pays à l'autre. Pour comparer ces efforts, on doit prendre en compte un large éventail de facteurs, mais une solution consiste à évaluer les réductions d'émissions et le coût connexe des mesures pour un éventail de taxes carbone appliquées uniformément dans tous les pays de l'annexe I. Selon les résultats présentés dans le chapitre 7, pour un prix de carbone uniforme donné, les coûts totaux et les réductions d'émissions réalisés en 2020 par rapport aux niveaux de 1990 varient très sensiblement selon les pays. Autrement dit, le prix du carbone requis pour ramener les émissions aux niveaux de 1990 serait bien plus élevé dans certains pays que dans d'autres.

Un cadre global pour une politique climatique internationale post-2012

Les pays s'emploient actuellement à définir une stratégie mondiale commune contre le changement climatique après 2012, au moment où prendra fin la première période d'engagement du Protocole de Kyoto. Un cadre général pour une action internationale devrait être adopté à la CCNUCC de Copenhague. Les principaux éléments du cadre post-2012 comprendront : des objectifs macroéconomiques chiffrés pour les réductions d'émissions par les pays développés ; des mesures appropriées au plan national en vue de réduire les émissions de GES des pays en développement, en fonction du principe des responsabilités communes mais différenciées et des capacités respectives ; un soutien à une action d'atténuation des GES dans les pays en développement, notamment par l'octroi de financements, le transfert de technologie et le renforcement des capacités ; enfin, des mesures pour aider les pays, en particulier les moins avancés et les plus vulnérables, à s'adapter au changement climatique qui s'est déjà enclenché.

Comment les travaux évoqués dans cette étude peuvent-ils préciser le cadre de la politique climatique ?

- La réalisation de réductions d'émissions substantielles et efficaces par rapport à leur coût dans un cadre post-2012 exigera un dosage des instruments d'action. Un prix pour le carbone devrait être appliqué aussi largement que possible dans les grands pays et secteurs émetteurs, avec, pour commencer, la suppression des subventions aux combustibles fossiles. Le présent rapport examine les instruments et les approches applicables pour instaurer progressivement un prix international du carbone, ainsi que les financements et le soutien qui pourraient être mobilisés pour aider les pays en développement à réduire leurs émissions. Mais il décrit également les autres actions qui seront nécessaires, notamment l'aide à la R-D et à la diffusion des

technologies, ou la mise en place de normes et de réglementations ciblées pour éliminer les entraves sur les marchés et les obstacles à l'information.

- Les pays développés ont reconnu qu'ils devront prendre l'initiative de réduire les émissions, et un certain nombre d'entre eux ont déjà annoncé ou proposé des objectifs de réduction. Mais, à eux seuls, ces efforts seront insuffisants pour réaliser les réductions ambitieuses requises afin d'instaurer une trajectoire compatible avec des hausses de température inférieures à 2 °C.
- Les pays en développement devront renforcer leur action d'atténuation et réduire le recours aux financements externes au fur et à mesure de l'évolution de leur situation nationale ; le cadre international post-2012 devra être suffisamment flexible pour pouvoir s'ajuster au fil du temps en fonction de l'évolution des situations nationales, des développements sectoriels et des progrès scientifiques dans la compréhension du changement climatique.
- Afin d'assurer l'acceptabilité politique d'un accord, il sera indispensable de veiller à ce que la répartition du fardeau de l'action neutralise les incitations au resquillage, tout en étant jugée équitable. Pour ce faire, il faudra sans doute cibler le soutien sur les secteurs où son impact sur les émissions mondiales est le plus marqué et sur ceux dans lesquels les besoins sont les plus importants.

Notes

1. Plus précisément, la prévision à politiques inchangées suppose qu'aucune nouvelle mesure n'est prise pour limiter les émissions au-delà de ce qui avait été réalisé ou prévu jusqu'en 2005. Par conséquent, le scénario de référence incorpore l'effet du système communautaire d'échange de quotas d'émission et présume que celui-ci sera maintenu à l'avenir.
2. Compte tenu de la hausse de 0.5 °C déjà observée par rapport au niveau préindustriel.
3. À titre d'exemple, dans le même scénario qui consiste à stabiliser la concentration de GES à 550 ppm, le coût en termes de réduction du PIB en 2050 par rapport au scénario de référence serait de l'ordre de 15 % dans les grands pays exportateurs de pétrole, en Russie et dans d'autres pays d'Europe orientale non membres de l'UE, et de près de 10 % en Chine, contre 2 % ou moins aux États-Unis, dans l'Union européenne et au Japon.
4. Font exception les États-Unis, où le pourcentage de réduction des émissions de GES par habitant dans ce scénario serait comparable à celui de la Russie et de la Chine (environ 70-75 % de moins que dans le scénario de politiques inchangées à l'horizon 2050), et sensiblement plus élevé que dans l'Union européenne ou au Japon (environ 50 %).