

CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DE L'OCDE

CAHIER DE POLITIQUE ÉCONOMIQUE N° 21

AU-DELÀ DE JOHANNESBURG : POLITIQUE ÉCONOMIQUES ET FINANCIÈRES POUR UN DÉVELOPPEMENT RESPECTUEUX DU CLIMAT

par

Georg Caspary et David O'Connor

- En matière de climat, les actions à réaliser en priorité devraient être celles qui offrent un rendement économique ou environnemental élevé par unité d'impact sur les gaz à effet de serre.
- Souvent, une meilleure conception des politiques de l'énergie, des transports et de gestion des ressources naturelles permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre, pour un coût additionnel réduit voire nul.
- Dans les domaines de l'énergie et des transports, la planification des investissements et des réseaux se doit de justifier des contraintes probables futures en matière d'émissions, afin d'éviter de coûteux effets de blocage et une obsolescence prématurée du capital social.
- Les effets bénéfiques de la politique climatique sur la qualité de l'air et la santé, peuvent être considérables dans les mégapoles des pays en développement, voire dépasser ceux constatés dans les pays de l'OCDE qui ont déjà décollé, dans une certaine mesure, les émissions de carbone de la lutte contre la pollution.
- Un marché mondial des services relatifs à la stabilisation du climat prend forme peu à peu, sur lequel les pays en développement pourraient espérer se positionner en tant que fournisseurs nets.

CAHIER DE POLITIQUE ÉCONOMIQUE N° 21

Au-delà de Johannesburg : politiques économiques et financières pour un développement respectueux du climat

par

Georg Caspary et David O'Connor



LES IDÉES EXPRIMÉES ET LES ARGUMENTS AVANCÉS DANS CETTE PUBLICATION
SONT CEUX DES AUTEURS ET NE REFLÈTENT PAS NÉCESSAIREMENT
CEUX DE L'OCDE OU DES GOUVERNEMENTS DE SES PAYS MEMBRES

CAHIERS DE POLITIQUE ÉCONOMIQUE DU CENTRE DE DÉVELOPPEMENT

Le Centre de Développement s'efforce, dans ses activités de recherche, d'identifier et d'analyser les problèmes qui vont se poser à moyen terme, dont les implications concernent aussi bien les pays Membres de l'OCDE que les pays non membres, et d'en dégager des lignes d'action pour faciliter l'élaboration de politiques adéquates.

Les *Cahiers de politique économique* présentent sous une forme concise, facile à lire et à assimiler, les résultats des travaux de recherche du Centre. De par sa diffusion rapide, large et ciblée, cette série est destinée plus particulièrement aux responsables politiques et aux décideurs concernés par les recommandations qui y sont faites.

Ce Cahier de politique économique a trois objectifs : identifier un certain nombre de domaines dans lesquels les gouvernements des pays en développement peuvent atteindre les objectifs nationaux de développement durable tout en limitant les effets sur le climat ; proposer des options pour un financement extérieur d'investissements respectueux du climat ; fournir un décideur des critères d'appréciation sur ce qu'il faut faire et quand en matière de changement climatique.

En dépit de quelques contretemps, un régime international en matière de politique climatique est en train de prendre forme, avec pour caractéristique essentielle naissante la constitution d'un marché mondial d'échange de crédits d'émissions de carbone. Les pays en développement sont à même de se porter vendeurs sur ce marché, par le biais du mécanisme de développement propre (MDP), et pour ceux d'entre eux qui bénéficieraient d'un avantage comparatif en matière d'atténuation ou captage à faible coût du carbone, de se procurer des gains appréciables.

Bien qu'ils ne soient pas tenus de respecter des objectifs quantitatifs d'émissions de gaz à effet de serre pour pouvoir participer au mécanisme de développement propre, les pays en développement auront tout de même à définir des scénarios de base plausibles en matière d'émissions ainsi qu'à mettre en place des programmes de suivi efficaces. Faute de quoi, la valeur de leurs crédits d'émissions diminuera, tout comme leur attrait aux yeux des investisseurs étrangers potentiels. Les pays qui, aujourd'hui, entreprennent d'élaborer une véritable politique climatique auront de meilleures chances d'attirer les premiers investissements au titre du MDP et de réaliser ainsi de substantielles économies d'apprentissage. Il conviendrait, sur ce plan, de comparer les avantages procurés par ces dernières en tenant compte de la valeur actualisée du capital, à l'argument désormais bien connu et généralement avancé, selon lequel les pays en développement devraient attendre de nouvelles améliorations technologiques avant de s'engager.

D'un certain point de vue, tout du moins, cette attente ne présente que des inconvénients. C'est un fait pour les pays où, dès aujourd'hui, la mise en place de certaines politiques généreraient de réels avantages économiques, notamment par le biais de mesures d'incitation à l'efficacité énergétique et économique, mais aussi de celles entraînant des améliorations notables dans la qualité de l'environnement local et de la santé humaine, pour un coût marginal faible.

CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DE L'OCDE
94 rue Chardon-Lagache
75016 Paris, France
Téléphone : (33-1) 45.24.82.00
Télécopie : (33-1) 45.24.79.43

Table des matières

Remerciements	4
Introduction	5
Politique climatique : un mal nécessaire ?	6
Mobilisation de ressources pour des services de stabilisation du climat	32
Une approche progressive comme point de départ d'une politique climatique	42
Notes	48
Bibliographie	50
Autres titres dans la série	55

Liste des figures et encadrés

Figure 1. Inventaire des émissions de gaz à effet de serre en Inde, 1990	8
Figure 2. Émissions de CO ₂ liées à la consommation de combustibles par secteur, 1998	9
Encadré 1. Programme du Népal en faveur du biogaz	18
Encadré 2. Solutions gagnantes pour l'environnement et les pauvres	19
Encadré 3. Gestion des ressources naturelles et activités génératrices de revenus	27
Encadré 4. Types d'avantages et coûts associés les plus courants	28
Encadré 5. Mesure des avantages associés au Chili, en Chine et en Inde	30
Encadré 6. L'exécution conjointe en pratique : exemples de projets financés par l'Australie	35
Encadré 7. Exemples de projets de renforcement des puits et d'atténuation des émissions réalisables par le mécanisme du MDP	36
Encadré 8. Transfert de technologies et MDP	39

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier Noreen Beg de la Banque mondiale, Jan Corfee-Morlot de la Direction de l'environnement de l'OCDE, Rémy Paris de la Direction de la coopération pour le développement de l'OCDE, Axel Michaelowa de l'Institut de la recherche économique de Hambourg et plusieurs collègues du Centre de Développement de l'OCDE (Colm Foy, Kiichiro Fukasaku, Ulrich Hiemenz et Helmut Reisen) pour leurs commentaires utiles sur les premières versions de ce document. Bien entendu, les auteurs endossent l'entière responsabilité des erreurs ayant pu subsister.

Le Centre de Développement exprime ses remerciements au gouvernement de la Suisse pour le soutien financier qu'il a apporté au programme « Relever les défis environnementaux, au niveau local et mondial », dans le cadre duquel la présente étude a été réalisée.

Introduction

La communauté scientifique mondiale s'accorde sur le fait que les activités humaines contribuent aux changements climatiques à l'échelle planétaire (GPI/GIEC, 2001). Toutefois, certaines incertitudes subsistent quant au taux d'élévation future de la température et à ses effets sur le climat des différentes régions du globe. Il est néanmoins largement admis que les pays en développement figurent parmi les plus vulnérables, en particulier les pays fortement tributaires de l'agriculture, ainsi que les États insulaires confrontés au risque d'inondations en cas d'élévation sensible du niveau des océans. Par ailleurs, il est communément admis qu'aussi énergiques que puissent être les mesures prises par la communauté internationale ces prochaines années pour freiner la progression des émissions de gaz à effet de serre (GES), le changement climatique se poursuivra, sans que cette tendance puisse être inversée à court ou moyen terme. Une certaine adaptation sera donc nécessaire, bien que l'on n'en connaisse ni l'ampleur ni le calendrier.

Cela fait plus de dix ans que la communauté internationale a engagé des négociations en vue de définir un cadre juridique et institutionnel acceptable visant à relever le défi du changement climatique. Il est entendu que l'essentiel de la responsabilité en la matière revient aux pays développés, compte tenu de la part considérable de leurs rejets de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. En même temps, les pays en développement signataires de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) (ratifiée par 186 pays jusqu'à présent) assument également une part de responsabilité dans la recherche d'une solution globale à ce problème. Dans les pays en développement signataires et émettant peu de gaz à effet de serre mais très vulnérables au changement climatique, la préoccupation dominante des pouvoirs publics sera d'élaborer des politiques d'adaptation. Pour les nombreux autres, leur contribution actuelle et à venir aux émissions de GES rend nécessaire la participation de ces derniers aux mesures freinant la hausse des émissions. Le Protocole de Kyoto¹ (et avec lui les décisions prises ultérieurement par la Conférence des Parties, COP, élaborant des dispositions spécifiques), fixe le rôle des différents groupes de pays pour contrer le changement climatique. Selon ses termes actuels, seuls les pays développés visés à l'Annexe I de la CCNUCC sont dans l'obligation d'imposer des limites quantitatives aux émissions futures et de les ramener, durant la première période d'engagement qui s'étend de 2008 à 2012, à certains niveaux historiques. Il y a peu de chances pour que les pays en développement qui ne relèvent pas de l'Annexe I s'engagent à limiter collectivement leurs propres rejets tant que les pays développés n'auront pas fait preuve de bonne foi dans ce domaine. Quoi qu'il en soit, les responsables de l'action gouvernementale des pays en développement bénéficient d'incitations

financières pour réduire les émissions nettes de GES, par le biais du mécanisme pour un développement « propre » (MDP), l'un des trois « mécanismes de flexibilité » prévus dans le Protocole de Kyoto² ; ces ressources supplémentaires peuvent donc servir les objectifs de développement de ces pays. Outre les mesures générant de nouvelles entrées externes de ressources, les gouvernements pourraient choisir de mettre en œuvre, pour des raisons de politique économique, environnementale ou sociale intérieure, certaines mesures ayant des retombées bénéfiques sur le climat. De même, des mesures visant à réduire les émissions de carbone ou l'intensité de carbone des activités économiques, pourraient avoir des retombées bénéfiques supérieures ou au moins égales à leur coût.

Le premier objectif de ce Cahier de politique économique est d'énumérer des domaines d'intervention possibles permettant aux gouvernements des pays en développement d'atteindre à la fois leurs objectifs locaux de développement et d'atténuer les changements climatiques (cf. section suivante). Le débat met l'accent sur les mesures ayant des effets nets globalement bénéfiques ou tout du moins n'ayant qu'un coût minimal, une fois tous les coûts et avantages concernés pris en compte. Le présent ouvrage se propose également de discuter des choix d'économie politique et d'investissement pouvant présenter suffisamment d'intérêt dans le cadre du MDP (cf. section « Mobilisation de ressources pour des services de stabilisation du climat »). Enfin, il s'agit de fournir aux responsables politiques des pays en développement un outil de réflexion qui les aidera à déterminer les meilleures *orientations* possibles et le *calendrier* le plus adéquat des mesures relatives au climat.

Ce Cahier de politique économique décrit avant tout les mesures destinées à réduire le solde net d'émissions de GES d'un pays, la nécessaire adaptation au changement climatique étant reléguée au second plan. La diminution du solde net des émissions pouvant, dans certains cas, être réalisée grâce à des mesures d'adaptation, c'est principalement sous cet angle que la question de l'adaptation est débattue.

Politique climatique : un mal nécessaire ?

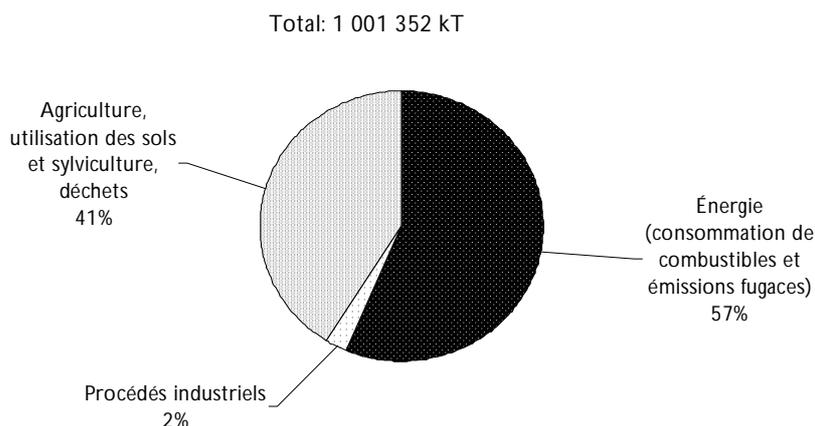
Afin de répondre à cette question, il s'avère nécessaire de définir clairement la notion de politique climatique. Une politique climatique ne se réduit pas simplement à un train de mesures (taxe sur les émissions de carbone ou droits

d'émission négociables, par exemple) ayant pour seul objectif la réduction des émissions de GES. Une réelle politique sur le changement climatique doit plutôt avoir pour ambition d'inclure une vaste gamme de mesures ayant un impact significatif sur l'intensité de carbone de l'économie, même si leur objectif premier est d'un autre ordre. La politique énergétique en est l'illustration la plus flagrante, mais les transports, ainsi que la gestion des ressources naturelles (forêts et terres agricoles, par exemple) en font également partie. Nous prétendons ici qu'il est utile de réviser ces politiques à la lumière de leurs effets sur les changements climatiques, en cherchant à comprendre comment elles pourraient être conçues de façon à minimiser l'impact du changement climatique sans pour autant compromettre leur objet et sans entraîner une hausse conséquente de leur coût.

Différentes mesures en matière de politique climatique (notamment les taxes sur les émissions de carbone) sont examinées dans cet ouvrage, le but étant de mieux comprendre leur rôle dans la résolution de certains problèmes locaux relatifs à l'environnement et de chercher à diminuer leur coût. Un nombre croissant de travaux de recherche, certains théoriques, mais la plupart empiriques, sont publiés sur la question dite « des avantages et coûts associés » de la politique climatique (OCDE, 2000). Ainsi, une amélioration de la qualité de l'air aura des effets auxiliaires sur la santé et la longévité humaine, les rendements agricoles, les forêts et les lacs, ainsi que sur les matériaux de construction. Bien entendu, si ces avantages sont suffisamment importants, ils pourront dépasser les coûts liés à une réduction des GES. Cela peut du moins être le cas au départ, mais, à partir d'un certain point, le coût économique de l'atténuation des GES augmente de façon très marquée, sans hausse correspondante des effets bénéfiques.

Lorsqu'il s'agit de climat, le choix du domaine sur lequel agir en priorité dépend largement du type d'émissions de chaque pays. Ainsi, si les combustibles fossiles dominent dans les émissions produites par les pays de l'Annexe I, dans de nombreux pays en développement (dont certains ont une superficie importante, comme l'Inde ; cf. Figure 1), l'agriculture et l'utilisation des sols représentent une part importante des émissions. De même, dans le cas des émissions relatives à l'énergie, la part de chaque secteur peut varier considérablement (cf. Figure 2) : en Chine, par exemple, la production d'électricité représente la principale source de rejets de CO₂, tandis qu'au Brésil, qui dispose de ressources hydro-électriques abondantes, les transports occupent une place nettement plus prépondérante en matière de rejets.

Figure 1. Inventaire des émissions de gaz à effet de serre en Inde, 1990 (kilotonnes d'équivalent CO₂)



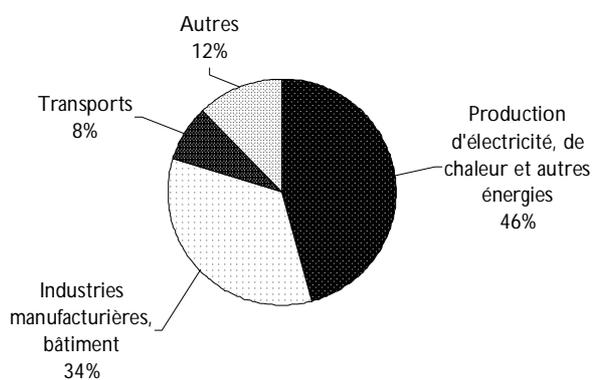
Note : les procédés industriels concernent principalement la fabrication de ciment ; la rubrique « Énergie » inclut les émissions de combustibles utilisés pour la production d'énergie destinée à l'industrie.

Source : BAD, 1998.

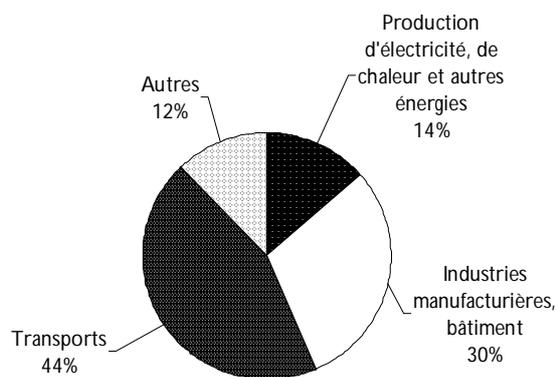
La structure intra- et intersectorielle des émissions se traduit également par des coûts de réduction différents pour chaque pays. En effet, certaines émissions, en fonction de leur source, sont plus faciles à atténuer que d'autres. Dans une étude récente réalisée par le Centre de collaboration du PNUE sur l'énergie et l'environnement (PNUE, 1994), le coût marginal de réduction des GES pour un certain nombre de pays a été calculé. Cette étude a montré que, à l'intérieur d'une certaine fourchette de valeurs, certaines options en matière d'atténuation des émissions avaient un coût négatif ; pour le Brésil, il s'agirait d'une réduction des émissions de 7 pour cent environ par rapport au scénario de référence ; les chiffres sont de 11 pour cent pour le Sénégal, de 17 pour cent pour la Thaïlande et de 30 pour cent pour le Zimbabwe. Dans la plupart des cas, des gains d'efficacité énergétique réalisés dans les procédés industriels et dans la consommation de combustibles par les ménages (éclairage, cuisson des aliments) sont les options les moins coûteuses (à savoir celles offrant le coût « négatif » le plus important). En revanche, les solutions retenues en matière de production d'électricité sont généralement parmi les plus coûteuses, en raison, principalement, du coût élevé de la mise au rebut prématurée de générateurs et d'autres biens d'équipement.

Figure 2. Émissions de CO₂ liées à la consommation de combustibles, par secteur, 1998
[millions de tonnes (MT) d'équivalent CO₂ et parts respectives (%)]

Chine (2806 MT)



Brésil (283 MT)



Source: AIE, 2000a.

La production combinée de chaleur et d'électricité (cogénération) constitue toutefois une exception importante à cet égard. En outre, lorsque le scénario de référence intègre une augmentation de la consommation d'électricité, les coûts les plus importants sont ceux liés à la construction de nouvelles centrales et à l'acquisition de biens d'équipements. Certaines solutions techniques dans le domaine des transports se révèlent aussi assez coûteuses en matière de diminution des rejets de CO₂ (EPA, 2000). Le rapport efficacité/coût de la substitution de carburants (par exemple, gaz naturel comprimé à la place de l'essence) dépend dans une très large mesure des prix des carburants ; or, ces derniers sont sujets à de fortes fluctuations d'une année à l'autre.

Le principe selon lequel « tout a un coût » (*no free lunch*) ne fait pas l'unanimité parmi les économistes. Peu d'entre eux, de nos jours, insisteraient pour affirmer que les agents économiques agissent en permanence selon un comportement rationnel. Et même dans une telle hypothèse, les agents économiques prennent des décisions sans être toujours parfaitement informés de l'ensemble des coûts et avantages qui y sont liés. Une grande partie de l'analyse économique de ces dix dernières années environ, ayant abouti aux découvertes des lauréats du prix Nobel d'économie en 2001, a été consacrée aux effets d'une information incomplète (imparfaite) sur l'affectation efficace des ressources. Lorsque les entreprises ne sont pas informées de manière parfaite, elles ne mettent pas forcément en œuvre toutes les actions qui se présentent théoriquement à elles pour réduire leurs coûts. L'acquisition d'informations et de compétences est coûteuse, qu'elle se fasse à l'extérieur ou en interne. De plus, les entreprises doivent comparer les coûts aux économies attendues par la prise de certaines décisions. Enfin, elles surestiment parfois les coûts de recherche et sous-estiment les économies résultantes (effet de distorsion lié au *statu quo*).

Dans d'autres cas, les entreprises n'investissent pas forcément dans une innovation qui leur permettrait de réduire leurs coûts, alors qu'elles en connaissent l'existence et bien qu'elle s'avère nécessaire. En effet, soit elles ne peuvent peut-être pas faire appel aux marchés financiers pour lever les fonds nécessaires à ces investissements, en raison de dysfonctionnements de ces derniers, soit elles sont confrontées à une certaine inertie bureaucratique et organisationnelle, dans des secteurs d'activité où la concurrence est loin d'être parfaite. Selon une étude du programme américain *Green Lights*, cette inertie a dissuadé certaines entreprises de réaliser des investissements pourtant rentables dans des technologies d'économie d'énergie (DeCanio, 1998). En d'autres termes, si les entreprises, en quête de maximisation de leurs profits, s'étaient trouvées dans un contexte de plus forte concurrence et avaient bénéficié d'un meilleur accès à l'information, elles auraient très vraisemblablement adopté ces technologies économes en énergie. Elles auraient ainsi réalisé des « bénéfices climatiques », par la réduction de leurs budgets de carbone.

Ont été examinées jusqu'à présent les possibilités permettant aux entreprises privées ou à d'autres agents économiques de réaliser des économies (c'est-à-dire d'augmenter leurs bénéfices ou leur revenus disponibles). Il existe une autre catégorie de mesures, dites « sans regrets », c'est-à-dire prises en tout état de cause. Dans cette catégorie, les pouvoirs publics ont pour principale fonction d'avertir les agents privés de certaines possibilités qui auraient pu leur échapper, mais aussi de s'assurer du fonctionnement efficace des marchés, de façon à ce que les prix émettent les signaux voulus.

Ces solutions « sans regrets » ont également une dimension sociale (ou pour l'économie dans son ensemble). En d'autres termes, même si toutes les entreprises avaient un comportement rationnel et qu'elles soient confrontées à une concurrence acharnée les incitant à baisser leurs coûts, il peut malgré tout exister un certain nombre de mesures qui soient souhaitables sur un plan social mais ne présentant aucun intérêt pour elles. Le cas se présente lorsque, par exemple, l'activité produit certains effets externes sur l'environnement, sans que ces externalités aient été prises en compte au plan interne, soit par le biais de la réglementation, soit par le biais des mécanismes de prix. Ainsi, lorsque les normes sur la qualité de l'air sont peu exigeantes, les entreprises sont susceptibles de polluer l'atmosphère en toute impunité. La question est donc de déterminer un niveau « socialement acceptable » de polluants divers présents dans l'atmosphère. L'économie y apporte une réponse : dans la fixation des normes, les pouvoirs publics doivent veiller à l'adéquation entre coûts marginaux et avantages procurés par le respect de ces normes. Bien entendu, cela présuppose que les pouvoirs publics soient bien informés des coûts et des effets bénéfiques liés à l'adoption de ces normes. Or, dans la pratique, les effets bénéfiques de la lutte contre la pollution ont rarement été pris en compte dans la détermination des normes, en partie à cause du fait qu'il a été extrêmement difficile, par le passé, de les mesurer avec précision. Il est possible d'affirmer que, dans la grande majorité des cas, dans les pays industrialisés comme dans les pays en développement, la réglementation en matière de protection de l'environnement a été élaborée à partir d'informations incomplètes. Bien que, dans certains cas, les critères coûts-avantages aient été fixés de façon trop stricte (comme cela a été avancé pour certaines réglementations sur la santé et la sécurité aux États-Unis, notamment pour la limitation de la vitesse à 55 miles/heures ; cf. Kamerud, 1988), la réglementation est parfois trop laxiste dans de nombreux pays en développement, du moins dans sa mise en application. Pour que cette dernière soit efficace, elle doit répondre à des pressions de différentes natures. Mais il est à regretter que, souvent, l'action collective ne soit pas suffisamment efficace pour que les victimes de la pollution puissent exercer une pression. Le fait que les victimes soient, de manière disproportionnée, les pauvres (les riches ayant davantage de moyens pour se prémunir face à la pollution) aggrave encore le problème.

Par conséquent, si les responsables de l'action gouvernementale des pays en développement étaient en mesure de fixer des normes à partir d'informations plus complètes en matière de coûts et d'avantages, ils auraient très souvent opté pour des normes plus sévères (ou veillé à une mise en application plus stricte de ces dernières). Il est évident que la qualité de l'air est médiocre dans de nombreuses grandes villes des pays en développement et que de nombreuses maladies respiratoires et autres problèmes de santé qui s'y développent en sont la conséquence directe. Une amélioration de la qualité de l'air produirait donc des avantages évidents sur le plan de la santé, mais dans d'autres domaines aussi, probablement. Des mesures modifiant l'intensité énergétique de l'économie ou le choix des divers combustibles et carburants sont quelques exemples de solutions parmi beaucoup d'autres. Les mesures visant à réduire les émissions de CO₂ pourraient précisément y répondre, en améliorant la qualité de l'air localement. Reste à connaître l'ampleur de ces effets bénéfiques et à savoir s'ils compensent les coûts des ajustements rendus nécessaires par l'application des mesures correspondantes, ce qui constitue des questions cruciales.

Élaboration de politiques de l'énergie et des transports dans l'optique de leur incidence sur le climat

L'énergie et les transports sont deux pièces maîtresses de l'infrastructure économique d'un pays. Les bénéfices des centrales électriques, des routes et des ports sur le développement économique ne sont désormais plus à démontrer. Par ailleurs, il est clair que la croissance des pays en développement s'accompagne d'une sollicitation plus importante de ces infrastructures, mais aussi d'une pression en vue d'un élargissement de l'offre. Étant donné que, dans les pays pauvres, l'essentiel des investissements dans l'énergie et les transports reste encore à réaliser, ces pays disposent d'une marge de manœuvre bien plus importante que les pays développés pour planifier une infrastructure respectueuse de l'environnement. En outre, les biens d'équipement servant à la production d'énergie sont souvent achetés, du moins en partie, aux pays industrialisés ; il est donc possible, pour ces pays, d'acquérir les solutions technologiques les plus en pointe, mais aussi les moins polluantes. A cet avantage d'entrant « tardif », s'ajoute le fait que les décisions prises aujourd'hui pour des investissements à forte intensité capitaliste telles que centrales électriques, routes ou voies ferrées ont des répercussions considérables à long terme. Non seulement la mise au rebut d'une nouvelle centrale électrique ou d'une flotte d'autobus et de poids-lourds neufs est extrêmement coûteuse, mais il est aussi très difficile de reconfigurer un réseau de transports après que le béton, l'asphalte ou les rails ont été posés. En résumé, il est fondamental d'effectuer des prévisions à long terme, afin d'éviter de coûteuses erreurs.

Pour une énergie moins polluante

La fourniture de services énergétiques varie d'un pays à l'autre, en fonction de nombreux facteurs. Le plus important, et de loin, concerne la dotation du pays en ressources énergétiques : gisements de charbon, réserves de pétrole et de gaz, potentiel hydro-électrique, ensoleillement, etc. Les ressources naturelles dont ils disposent permettent à certains pays d'avoir une structure énergétique à faible émission de carbone. Par ailleurs, des pays tels que la Chine et l'Inde disposent de vastes réserves de charbon. Il serait absurde, sur le plan économique, de ne pas exploiter cette ressource énergétique abondante. Toutefois, en l'état actuel des connaissances concernant la contribution du charbon à la pollution de l'air sur le plan local, comme au changement climatique, ces pays sont confrontés à de graves dilemmes politiques. Peuvent-ils en effet continuer à profiter des avantages d'une source d'énergie bon marché comme le charbon sans que cela provoque : *i)* un dérapage important des coûts liés à l'exploitation de ces ressources avec leurs conséquences en termes de détérioration de la santé publique ; *ii)* une aggravation du réchauffement planétaire ?

Il ne fait aucun doute que des améliorations substantielles du procédé de combustion du charbon feraient une différence notable en matière de qualité de l'air à l'échelon local. Différents dispositifs de traitement en aval existent pour éliminer les composants toxiques des rejets des centrales thermiques, certaines solutions étant plus coûteuses que d'autres. Toutefois, les techniques d'élimination du SO₂ et des particules ne suppriment pas les gaz à effet de serre et il n'existe pas de technologies comparables pour le traitement du CO₂. D'autres mesures peuvent pourtant entraîner une réduction importante de ces deux types de polluants, à l'échelon local et mondial, essentiellement en augmentant l'efficacité énergétique par la réduction de la quantité d'énergie consommée par unité économique produite. Toutes les études comparatives sur les procédés industriels ont montré qu'en Inde et en Chine, le rendement énergétique moyen était bien inférieur aux meilleures pratiques internationales dans ce domaine. Par conséquent, le simple fait d'améliorer l'efficacité énergétique de l'industrie de ces pays, afin de les rapprocher de la norme en vigueur dans le monde, entraînerait des économies d'énergie et une réduction conséquente des GES pour une production industrielle donnée. Par exemple, selon une étude sur l'Inde (Schumacher et Sathaye, 1999), si toutes les cimenteries indiennes avaient respecté les meilleures pratiques³, les émissions de CO₂ en 1993 auraient été de 0.63 tonne par tonne de ciment produit, contre 0.89 effectivement, ce qui correspond à une réduction totale de 15 millions de tonnes d'équivalent-CO₂ pour ce secteur (égale à 2 pour cent environ du total des émissions de CO₂ dans le secteur de l'énergie, pour l'Inde, cette année-là ;

AIE, 1997). Une étude précédente sur la sidérurgie en Inde (Bowonder et Miyake, 1988) montre que l'énergie consommée par tonne d'acier produite dans plusieurs grandes usines est à peu près deux fois plus élevée que dans l'usine coréenne de Pohang, qui a adopté les meilleures pratiques dans ce domaine, et encore plus élevée que la moyenne des aciéries japonaises intégrées. Une comparaison plus récente entre l'Inde et le Brésil (OCDE/AIE, 2000b) montre que, dans le premier pays, l'intensité énergétique d'une aciérie intégrée est supérieure de 50 pour cent à celle du second pays, pour des émissions de CO₂ pratiquement trois fois plus importantes qu'au Brésil, ce dernier chiffre reflétant largement une différence importante entre les deux pays en termes de taux d'émissions provenant de la production d'électricité.

a) Réforme de la tarification de l'énergie

Pendant longtemps, les subventions à l'énergie ont été un instrument de la politique industrielle, de la politique sociale, voire des deux, aussi bien dans les pays Membres que non membres de l'OCDE. Les gouvernements sont en mesure de subventionner les tarifs électriques appliqués à certains secteurs d'activité, investisseurs ou catégories socio-économiques. En Inde, par exemple, l'électricité alimentant les pompes d'irrigation est pratiquement gratuite pour les agriculteurs. Les ménages bénéficient de kérosène à un tarif subventionné pour la préparation des aliments, tandis que le GPL est également fortement subventionné. La raison motivant ces subventions peut être tout à fait recevable ; parmi les avantages à subventionner le kérosène et le GPL figurent la diminution de l'exposition des femmes et des enfants à la fumée, à l'intérieur des maisons, mais aussi la réduction de la pression sur les forêts en raison du ramassage du bois de chauffe. Ces subventions peuvent toutefois grever lourdement le budget de l'État et, très souvent, ce sont les ménages aisés et les grandes entreprises qui bénéficient le plus de ces mesures, étant donné qu'ils consomment davantage d'énergie qu'ils ne l'auraient fait en l'absence d'une telle subvention.

Finalement, les subventions à l'électricité peuvent avoir l'effet inverse à celui recherché, comme le montre l'expérience indienne. L'incapacité des sociétés électriques d'État à recouvrer leurs coûts les rend peu attractives aux yeux des investisseurs, peu intéressés par la rentabilité réduite des projets d'augmentation des capacités de production. Par conséquent, le réseau de distribution installé est bien loin de répondre à la demande ; les entreprises industrielles sont obligées d'investir massivement dans des groupes électrogènes hors-réseau produisant de l'électricité, afin d'éviter des coupures de courant coûteuses et fréquentes. Le piètre état de l'infrastructure électrique indienne menace désormais l'expansion économique du pays et force le gouvernement à prendre des mesures. Si l'exemple

de l'Inde a été choisi, c'est parce qu'il illustre parfaitement les problèmes auxquels est confronté le secteur de l'énergie dans un nombre important de pays en développement.

Lorsqu'une augmentation des capacités est nécessaire, les subventions à l'électricité, pour les professionnels en milieu rural, ont parfois pour conséquence de pénaliser les décisions d'investissement dans des sources d'énergie renouvelables, qui sont typiquement facturées à 100 pour cent de leur coût marginal (Kozloff et Shobowale, 1994). Cette situation est regrettable, étant donné les avantages des énergies renouvelables pour l'environnement. En outre, des subventions accordées dans d'autres domaines peuvent également avoir un effet pervers sur les décisions d'investissement dans l'énergie. Dans des pays comme la Chine et l'Inde, par exemple, le transport ferroviaire est lourdement subventionné ; une grande partie des capacités dans ce secteur sont donc consacrées au déplacement du charbon des mines vers les centrales.

Une réforme des politiques de subvention peut avoir des répercussions considérables sur la demande. Ainsi, l'AIE (1999) a analysé les effets d'une suppression des subventions à l'énergie en Inde ; selon cette étude, les économies budgétaires ainsi réalisées s'élèveraient à 8.6 milliards de dollars, la demande en énergie diminuerait d'environ 7.2 pour cent et les émissions de CO₂ de 14 pour cent. L'essentiel de ces économies proviendrait de la consommation du charbon par l'industrie et de kérosène par les ménages. En Chine, la libéralisation, en 1996, du prix du charbon provenant des mines de l'État a contribué à réduire la demande et la production, qui avaient atteint des niveaux excessifs ; ainsi, la production de charbon a reculé d'un peu plus de 10 pour cent entre 1996 et 1999 (premier recul de cette ampleur en un quart de siècle)⁴ (AIE, 1999 et AIE, 2001).

La réforme des tarifs de l'énergie est une question sensible sur le plan politique, aussi bien dans les pays en développement que dans les pays développés, ne serait-ce qu'en raison des effets distributifs de telles réformes. En effet, les pauvres risquent d'être particulièrement touchés en cas de suppression des subventions à l'énergie qui leur sont destinées : pour ces catégories, les dépenses consacrées à l'énergie représentent souvent une part relativement importante du revenu disponible. Au Vietnam, par exemple, la part des dépenses consacrées par les ménages aux différentes formes d'énergie baisse de façon constante à mesure que l'on s'élève dans les quintiles de dépenses (GSO, 2000, Tableau 6.3.1). (Köhler *et al.*, 1997 mettent en évidence un rapport du même ordre dans les pays de l'Union européenne.) En même temps, l'élasticité de la demande d'énergie est généralement faible. En d'autres termes, toute augmentation de prix se traduirait par une hausse proportionnelle des dépenses consacrées à ce poste. C'est la raison pour laquelle

les gouvernements doivent chercher à atténuer les effets négatifs d'une augmentation des prix grâce à des mesures ciblées, comme l'instauration d'un tarif minimal, d'ordre vital, pour l'électricité. A moyen terme, la suppression des subventions pourrait avoir un effet redistributif bénéfique ; les sommes économisées pourraient en effet être investies dans l'extension du réseau de distribution à des communautés pauvres, non desservies jusqu'alors.

Au-delà des répercussions sur les foyers démunis, les gouvernements s'inquiètent souvent des effets négatifs d'une réforme de la tarification de l'énergie sur certains secteurs industriels, en particulier lorsqu'elle risque d'entraîner une importante hausse localisée du chômage. Une solution à ce problème consiste à concevoir des politiques qui, au lieu d'entraîner une contraction de l'activité sur un secteur, récompensent l'efficacité énergétique et pénalisent les entreprises peu ou pas efficaces sur le plan énergétique dans un secteur d'activité donné. Un exemple frappant à cet égard, dans les pays de l'OCDE, est celui de la taxe sur le soufre, en Suède. Cette taxe est prélevée auprès des producteurs d'électricité en fonction de leurs rejets de soufre dans l'atmosphère ; un facteur de pondération est toutefois appliqué, en fonction des volumes d'électricité produite. En fin de compte, les entreprises sont incitées à réduire la pollution liée à la production d'électricité sans que cela pèse financièrement sur l'ensemble du secteur. En outre, lorsque les conditions climatiques prévalant dans une région forcent les ménages et les entreprises à consacrer une part inhabituellement élevée de leurs revenus ou de leur chiffre d'affaires aux dépenses de chauffage, ceux-ci peuvent prétendre à certaines exonérations fiscales.

b) Diffusion de la technologie

La suppression des subventions aux combustibles de cuisson des aliments pourrait inciter certains ménages des zones rurales à revenir aux fourneaux à bois. En tout cas, dans de nombreux pays en développement, la biomasse demeure, en zone rurale, le principal combustible de cuisson des aliments. Des fourneaux à biomasse économes en énergie existent, mais il faut encore fournir des efforts considérables pour promouvoir leur diffusion. Ils offrent pourtant deux avantages concrets : d'une part, ils représentent un gain de temps et d'énergie par rapport au ramassage du bois de chauffe, et, d'autre part, ils réduisent la prévalence des maladies respiratoires chez les femmes et les enfants. De plus, une baisse de la demande en bois de chauffe réduit les contraintes sur les ressources forestières, ce qui a d'autres avantages externes, localement et mondialement. A l'échelon local, cela peut se traduire par des améliorations en matière de maîtrise de l'eau, de limitation de l'érosion des sols et des inondations et, sur le plan mondial, par un

renforcement des puits de charbon. De nombreux pays ont soutenu des programmes visant à promouvoir l'adoption à grande échelle de fourneaux améliorés. Parmi les mesures en ce sens, il convient de citer les campagnes de sensibilisation, le développement et la fabrication de modèles de fourneaux à un prix abordable et la mise à disposition de micro-crédits facilitant l'acquisition de ces fourneaux améliorés.

Même s'ils sont collectés de façon écologiquement viable, de nombreux combustibles issus de la biomasse ne sont pas neutres sur le plan des gaz à effet de serre, au moins sur une partie de leur cycle de combustion. En effet, ils émettent d'autres gaz à effet de serre que le CO₂ et une part importante de sous-produits de combustion incomplète. Par ailleurs, des travaux de recherche récents indiquent que les avantages pour la santé de l'utilisation de fourneaux à biomasse améliorés seraient peut-être moins importants que pressentis jusqu'à présent (Goldemberg, 2000). Le biogaz provenant de la méthanisation anaérobie de fumier ou d'autres déchets, utilisé dans des fourneaux, par les ménages ou le village, constituerait probablement une source d'énergie alternative plus prometteuse, aussi bien sur le plan sanitaire qu'en matière de limitation des émissions. En effet, les fourneaux à biogaz sont beaucoup moins polluants que ceux à biomasse ; d'une manière générale, ils émettent environ 10 pour cent de gaz à effet de serre de moins que le GPL et 80 pour cent de moins, en moyenne, que les fours brûlant directement le fumier (Holdren et Smith, 2000). Jusqu'à présent, les programmes sur le biogaz initiés dans les pays en développement ont donné des résultats contrastés. En 1994, la Chine possédait 5 millions d'unités de traitement du biogaz fonctionnant de façon satisfaisante ; l'Inde avait installé 2.8 millions de ces unités en 1998. En revanche, l'expérience africaine a généralement été décevante au niveau des ménages, les coûts d'investissement, d'entretien et de soutien logistique nécessaires ayant été plus élevés que prévu (Goldemberg, 2000). D'une façon générale, les applications domestiques du biogaz risquent d'avoir un intérêt limité, en raison de la nécessité de traiter des quantités relativement importantes de déjections animales. Or, les familles pauvres, n'ayant pas accès à des quantités suffisantes de fumier, devraient s'approvisionner auprès des familles aisées, propriétaires d'un nombre suffisant d'animaux et préférant des combustibles moins polluants et des engrais industriels. Le programme népalais en faveur du biogaz montre toutefois que cette source d'énergie peut constituer une solution viable, lorsqu'un certain savoir-faire technique est associé à des modèles bon marché, dans un contexte institutionnel approprié (grâce, par exemple, à une autorégulation obtenue par le regroupement actif d'entreprises) (cf. Encadré 1).

Encadré 1. Programme du Népal en faveur du biogaz

Le programme népalais en faveur du biogaz est principalement destiné à remplacer les combustibles issus de la biomasse et à diminuer leur impact négatif considérable sur la santé. En 2000, plus de 65 000 unités de méthanisation à l'usage de plusieurs centaines de ménages ruraux ont été installées dans le cadre de ce programme, alors que cette région n'en comptait que 6 000 auparavant. Cette augmentation sensible s'est en outre accompagnée d'une réduction des coûts et d'un accroissement de la fiabilité et de l'efficacité des unités de méthanisation.

Les subventions au programme, très importantes au départ, ont été progressivement diminuées par la suite. Alors que, au départ, une seule entreprise construisait des méthaniseurs, 38 nouveaux entrants étaient présents sur ce marché à la fin de l'année 1998. Afin de pouvoir bénéficier de subventions, les entreprises participantes doivent répondre à des normes de qualité strictes en matière de production et de maintenance des méthaniseurs. L'intensification de la concurrence, les améliorations techniques et des procédures de contrôle qualité ont abaissé le coût des méthaniseurs de plus de 30 pour cent au total, depuis 1992, au Népal. Pour un coût du projet estimé à 9.5 millions de dollars environ pour les deux premières phases (jusqu'en 1997), les méthaniseurs auraient permis d'économiser environ 100 000 tonnes de bois de chauffe et 1.27 million de litres de kérosène par an. La déforestation, un problème particulièrement aigu en milieu rural, dans ce pays, s'est ralentie, tandis que la baisse de la consommation de kérosène a permis de précieuses économies de devises.

Source : Goldemberg, 2000 et Mendis et van Nes (non daté).

En matière de production d'électricité, les solutions à faibles émissions de carbone deviennent de plus en plus compétitives, dans de nombreux contextes. Parmi les solutions d'ores et déjà rentables, il convient de citer les technologies de combustion propre du charbon (ayant un impact relativement réduit sur les émissions de carbone, mais offrant des avantages appréciables sur l'environnement, au niveau local), la cogénération et les turbines à gaz à cycle combiné et à injection de vapeur. Depuis longtemps, l'hydro-électricité est une solution rentable et rejetant peu de carbone, pour les pays disposant des ressources naturelles adéquates, mais elle présente d'autres inconvénients pour l'environnement. Par ailleurs, les énergies renouvelables telles que les éoliennes, les générateurs photovoltaïques, les microturbines et les piles à combustible à hydrogène (bien qu'elles ne soient, d'une certaine manière, pas encore viables sur le plan commercial) pourraient réduire radicalement les émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation d'énergie. Alors que les cours du pétrole et du gaz constituent un facteur essentiel du coût de la production d'électricité à partir de combustibles

fossiles, les coûts financiers sont l'élément critique pour les solutions faisant appel à des sources d'énergie renouvelable. Dans ce type de solution, en effet, la mise de fonds initiale est très élevée, tandis que les coûts de fonctionnement sont extrêmement bas. En d'autres termes, des frais financiers modiques, pouvant être étalés sur la durée de vie de ce bien d'équipement, pourraient considérablement améliorer l'attrait économique des sources d'énergie renouvelable. (Alors que la rentabilité des dispositifs photovoltaïques est loin d'être assurée en matière de production électrique centralisée, ces solutions peuvent être intéressantes pour une production décentralisée dans les zones rurales à fort ensoleillement et dépourvues d'un accès au réseau de distribution électrique. Les avantages économiques et environnementaux d'un projet d'hélio-électricité en milieu rural sont développés dans l'Encadré 2.)

Encadré 2. Solutions gagnantes pour l'environnement et les pauvres

Un projet du PNUD sur le développement de l'énergie solaire en milieu rural au Soudan (*Rural Solar Energy Development, RSED*) met en évidence le potentiel d'une production d'énergie « propre » associée à la lutte contre la pauvreté. Le principal objectif de ce projet est la fourniture d'assistance technique à la mise en place de technologies photovoltaïques rentables et couvrant la plupart des besoins locaux en énergie grâce à une source non polluante. Parmi les avantages « non écologiques » de ce projet, il convient de citer le fait que les femmes et les associations féminines ont eu la possibilité de bénéficier d'une formation technique et financière sur l'exploitation et la gestion de ces technologies. Ce projet a offert une rémunération, mais aussi une certaine autonomie sociale à ces femmes. La seconde grande catégorie de bénéficiaires est représentée par de petites entreprises ayant eu la possibilité soit de se transformer en fournisseurs de technologies solaires, soit d'employer l'énergie électrique pour des applications industrielles (PNUD, 1996, cité dans Parikh, 1998).

c) Synthèse : énergie

Bien que le rôle des gouvernements dans le secteur de l'énergie soit en pleine mutation, ces derniers conservent une fonction importante en matière de réglementation et de taxation, dans la mesure où ils doivent veiller au jeu d'une concurrence loyale et défendre l'intérêt général, et plus particulièrement, celui des ménages à faibles revenus. Les gouvernements ont également un rôle à jouer dans le soutien au développement et à la diffusion de technologies plus efficaces de fourniture et d'utilisation finale de l'énergie. Dans un pays en développement, il pourra être nécessaire de concentrer tout d'abord les efforts sur la fourniture de solutions « propres » et bon marché en remplacement des techniques actuelles de

brûlage de la biomasse, car ces solutions optimisent les effets bénéfiques à l'échelon local, pour un impact donné sur les émissions (Wang et Smith, 1998). Lorsqu'ils planifieront les aménagements énergétiques de la première moitié du 21^e siècle, les responsables de l'action gouvernementale, aussi bien dans les pays de l'OCDE que dans ceux en développement, feront bien de garder à l'esprit deux objectifs généraux : le découplage entre croissance économique et consommation d'énergie (ce qui a déjà été réalisé dans certains pays de l'OCDE, cf. OCDE, 2001), et la décarburation progressive de la consommation d'énergie restante. Enfin, les responsables politiques doivent se souvenir que le remaniement des systèmes d'énergie, tout comme ceux relatifs aux transports, nécessite de longs délais, compte tenu des effets de dépendance par rapport à un réseau et du faible taux de renouvellement du capital social.

Transports : amélioration de leurs performances en matière d'environnement

Toute politique des transports part du constat selon lequel la mobilité des biens et des personnes est une caractéristique essentielle d'une économie moderne. La diminution permanente du coût des transports a donné un formidable élan à l'intégration des marchés, à l'échelon national, régional et mondial. Pourtant, malgré les progrès considérables réalisés en matière d'économies de carburant et de maîtrise des émissions, le secteur des transports demeure l'une des activités les plus polluantes de l'économie mondiale. Il en est ainsi des rejets de gaz à effet de serre, les transports représentant une part croissante des émissions mondiales, tandis que, localement, la pollution liée aux transports constitue une menace majeure pour la santé dans de nombreux pays en développement. Schipper (non daté) fait remarquer que, selon certaines études, les coûts externes des émissions de CO₂ liées aux transports sont faibles par rapport aux externalités locales de la pollution générale engendrée par ces derniers. Toute nouvelle orientation de la politique des transports se fera donc vraisemblablement plutôt dans le sens de la lutte contre la pollution locale à court terme. Quoi qu'il en soit, les changements destinés à résoudre les externalités à l'échelon local peuvent avoir des répercussions importantes sur la contribution de ce secteur aux émissions de gaz à effet de serre.

L'activité de transport (mesurée en termes de voyageurs et de marchandises transportés par kilomètre) tend à augmenter assez fortement avec le revenu par habitant. Compte tenu du rythme de croissance dans les pays en développement, l'expansion des transports risque de compromettre l'amélioration de l'efficacité énergétique en entraînant une hausse continue de la consommation de carburants. Si la réduction catalytique permet, certes, de maîtriser les émissions, localement, il est possible de s'attendre à ce que les rejets de CO₂ continuent à augmenter.

Considérant la croissance économique comme une donnée, c'est seulement par un changement majeur dans les modes de transport ou par l'adoption de nouvelles sources d'énergie que pourrait se résoudre la question de la pollution, simultanément à l'échelon local et global.

A une époque, le plomb (Pb) était considéré comme la substance la plus nocive pour la santé, dans le domaine des transports, mais une grande partie des pays en développement a réalisé des progrès considérables dans la réduction de la teneur en plomb de l'essence. Actuellement, le risque le plus important pour la santé⁵, et de loin, concerne les émissions de particules, principalement par les moteurs à deux temps, les engins à deux et à trois roues, et les moteurs diesel de nombreux camions et autobus (bien que le diesel ait un rendement énergétique supérieur et rejette moins de gaz à effet de serre que l'essence). Cela étant dit, le parc des moteurs à essence et des moteurs diesel varie parfois considérablement d'un pays en développement à l'autre : en Inde, par exemple, les transports consomment à peu près six fois plus de diesel que d'essence, tandis qu'en Chine, la consommation d'essence est supérieure d'environ un tiers à celle du diesel. Il existe également des différences énormes entre pays (y compris entre pays Membres de l'OCDE) en ce qui concerne les modes de transport employés pour le déplacement des biens et des personnes. Ainsi, vers la fin des années 80, l'automobile prédominait largement en matière de transport de voyageurs aux États-Unis, tandis qu'au Japon, le rail et le bus représentaient, ensemble, plus d'un tiers des voyageurs/kilomètres (Schipper et Meyers, 1992).

Dans les pays en développement, l'urbanisation s'est généralement faite sans prise en compte de l'infrastructure des transports publics. La construction d'une telle infrastructure après que l'agglomération eut été créée, mais aussi l'expansion de l'infrastructure routière pour atténuer les encombrements peut se révéler très coûteuse et perturbatrice, comme le montre Bangkok, la capitale de la Thaïlande. Quoi qu'il en soit, des solutions existent ; Bangkok commence peut-être à récolter les fruits de ses efforts, certes tardifs, pour résoudre un problème estimé quasiment insoluble à une époque.

Du point de vue de l'environnement, les politiques de transport doivent répondre à des objectifs multiples : *i)* modérer la progression de la demande dans le domaine du transport routier ; *ii)* s'assurer que les véhicules en circulation soient le plus économe possible en carburant ; *iii)* s'assurer que les véhicules soient utilisés autant que possible à leurs pleines capacités ; *iv)* minimiser les émissions nocives provenant de la combustion des carburants ; *v)* à long terme, encourager le développement de technologies et de modes de transport économiques et à émissions faibles, voire nulles. Il convient également d'associer des mesures en matière d'offre ainsi que des mesures de gestion de la demande de transport.

a) Mesures en matière d'offre de transport

Un certain nombre de technologies à faible taux d'émission, notamment les piles à combustible à l'hydrogène ou les moteurs hybrides, en sont actuellement à des stades divers de leur développement ; ces réalisations sont en grande partie le résultat d'innovations induites par l'instauration de normes d'émission zéro pour les véhicules destinés à certains marchés clés (notamment l'État de Californie). La diffusion généralisée de ces véhicules nécessitera une infrastructure dont la mise en œuvre sera longue et coûteuse, y compris dans les pays de l'OCDE. En attendant, il est possible de se tourner vers des solutions bien plus simples et bien moins onéreuses pour réduire de manière significative les émissions. Ainsi, compte tenu du parc important de moteurs à deux temps dans les pays en développement, l'amélioration de l'entretien, de la qualité du carburant, mais aussi l'emploi de lubrifiants adaptés et en moindre quantité permettront de réduire à moindre coût les rejets de particules et d'hydrocarbures. Des études réalisées en Asie du Sud démontrent que de telles mesures peuvent bénéficier aussi bien à l'économie, en raison des économies réalisées par les conducteurs, qu'à l'environnement, grâce à la réduction des émissions (Kojima *et al.*, 2000). A moyen terme, une autre solution serait de concevoir des moteurs plus efficaces, réduisant les émissions provenant des hydrocarbures et des lubrifiants non brûlés (et parfois, du plomb). Parmi les autres possibilités figurent les moteurs à essence à quatre temps et les moteurs alimentés au gaz de pétrole liquéfié (GPL) ou au gaz naturel comprimé (bien que, dans ce dernier cas, le prix du gaz, au niveau local, par rapport aux carburants de substitution sera un élément déterminant de la rentabilité économique de cette technologie).

Compte tenu du nombre considérable de véhicules alimentés par des moteurs à deux temps en circulation dans les pays en développement, une meilleure gestion du carburant, sans parler de l'amélioration des moteurs, se révèle être une tâche titanesque. Pourtant, si les économies pécuniaires attendues sont suffisamment importantes, une diffusion de ces meilleures pratiques pourrait intervenir rapidement. L'un des goulets d'étranglements potentiels est la difficulté de réglementer la qualité des carburants et des lubrifiants dans les milliers de « stations-essence » du secteur informel, éparpillées dans les pays en développement. L'altération des carburants s'accompagne généralement d'une baisse des prix. En d'autres termes, ces carburants pollués intéressent plus particulièrement les conducteurs à faibles revenus. Il serait donc essentiel de sensibiliser ces derniers au fait que les économies réalisées à court terme sur le carburant se traduiraient par des coûts d'entretien et d'amortissement de leur véhicule beaucoup plus importants à long terme.

De manière plus fondamentale, une autre mesure en matière d'offre consisterait à modifier radicalement la répartition entre les modes de transport. En dehors du développement des moyens de transport non motorisés⁶ (uniquement pour les petits déplacements locaux), cette proposition est presque toujours réservée à des projets à long terme, puisqu'elle implique la construction d'infrastructures conséquentes. Ainsi, partant de rien, la construction d'un réseau national ou inter-régional de nouvelles voies de chemin de fer prend de nombreuses années. De même, la mise en place de réseaux de transports en commun intra-urbains nécessite beaucoup de temps et d'argent.

Le rail présente un fort potentiel économique et environnemental. Un train ayant fait le plein de voyageurs ne consomme qu'un tiers de l'énergie par voyageur/kilomètre par rapport à une voiture pleine, et à peine plus d'un dixième de l'énergie consommée par un avion à pleine charge. Il existe toutefois deux problèmes : premièrement, compte tenu des coûts fixes élevés du rail, l'exploitation commerciale de ce moyen de transport se limite aux itinéraires offrant des taux importants de remplissage et d'utilisation de la voie ferrée ; deuxièmement, la tendance à opérer en flux tendus dans le transport de marchandises requiert un degré de flexibilité plus difficile à atteindre par le rail que par la route. Dans les pays de l'OCDE, les expériences montrent généralement qu'en dehors du transport intra-urbain, le rail n'offre qu'une alternative très restreinte aux transports routiers. Entre 1970 et 1999, par exemple, dans l'Europe des Quinze, le nombre de voyageurs/kilomètres transportés par rail a légèrement augmenté, tandis que celui de l'automobile augmentait de deux fois et demie⁷. En 1999, le nombre de voyageurs/kilomètres transportés par la route était environ dix fois supérieur aux chiffres du rail.

En ce qui concerne les transports urbains collectifs, si les systèmes ferroviaires intra-urbains sont rapides et peuvent transporter de nombreux voyageurs, ils ne sont économiques que pour les plus grandes agglomérations. Il existe toutefois des alternatives tout aussi efficaces et plus économiques. Un exemple des plus réussis de ce type concerne la ville brésilienne de Curitiba. Dans cette localité, les pouvoirs publics locaux ont en effet canalisé la croissance urbaine sur cinq grands axes à partir du centre-ville. Chacun de ces grands axes est desservi par une route dont certaines voies sont exclusivement réservées à des bus à grande vitesse de 300 places (*The Economist*, 1998). Cet exemple montre qu'il serait possible, lors des premières étapes de l'aménagement urbain, de réserver un certain nombre de tracés destinés à être empruntés ultérieurement par des autobus ou des systèmes sur rail, selon l'évolution prévue du trafic (World Bank, 1996). Dans les pays ou régions en développement où la motorisation et l'aménagement du territoire ne sont pas encore définitivement fixés, il reste la possibilité de répartir de façon plus équilibrée, à l'avenir, transports publics et privés, motorisés ou non.

b) Gestion de la demande de transport

Les mesures en matière d'offre de transport ne suffiront pas à elles seules à ralentir la croissance des transports et des émissions qui en résultent. Il convient également de gérer la demande, notamment grâce à des prix incitatifs. Une possibilité consiste à modifier le prix des carburants, de façon à ce que ces derniers reflètent plus fidèlement les effets externes, mais cette solution a l'inconvénient d'être très critiquée par la population (comme l'ont montré, en Europe de l'Ouest, les protestations récentes sur la hausse des taxes sur les carburants, mais aussi la résistance de longue date des automobilistes américains face à une augmentation des prix de l'essence). Des péages routiers dissuadant les automobilistes de rouler en cas d'encombrements en est une autre. Or, cette solution est rarement appliquée, en dehors de Singapour et de quelques grandes villes de pays de l'OCDE, alors que de nombreux pays disposent de routes à péage, dont l'entretien est financé par les paiements effectués par les usagers qui les empruntent. Les directives de la Banque mondiale (World Bank, 1996) pour l'évaluation des projets de transport approuvent le principe d'une tarification des usagers de la route reflétant les externalités que ces derniers imposent au reste de la société (insécurité, pollution atmosphérique et sonore, encombrements), en proposant que les recettes correspondantes soient versées à un fonds global soutenant des projets durables d'amélioration des systèmes de transports urbains.

Pour la construction d'autoroutes et les transports en commun, les projets réalisés selon des schémas faisant appel au secteur privé (type Build-Operate-Transfer et ses variantes), ont donné des résultats mitigés. Les tarifs voyageurs ou les péages que les investisseurs affirment devoir facturer pour assurer un taux de rentabilité attractif à leur investissement se révèlent souvent onéreux pour les navetteurs à faibles revenus. Par conséquent, les transports en commun finissent par s'adresser davantage à l'élite, les capacités restent sous-employées et les encombrements persistent sur les routes non payantes.

c) Synthèse : transports

Au fil du temps, les transports se sont révélés être l'une des principales causes de pollution atmosphérique dans les pays de l'OCDE. A mesure que le niveau de vie augmente et que les structures économiques se modifient, le même phénomène intervient dans les pays en développement, à commencer par les pays nouvellement industrialisés d'Asie et d'Amérique latine. La qualité de l'air des mégapoles de ces continents est une des plus médiocres au monde, et cette situation est en grande partie imputable aux transports. Elle continuera très certainement de se détériorer

si la tendance actuelle se poursuit, les déplacements par véhicules privés représentant l'essentiel de la demande supplémentaire. Si les efforts des gouvernements visant à réduire la pollution due aux transports doivent être équitables, ils ne peuvent se limiter à l'achat obligatoire de véhicules moins polluants par les automobilistes privés. En effet, de telles mesures augmenteront inévitablement les coûts de la motorisation et les voitures particulières ne seront plus à la portée de la bourse de nombreux ménages à faibles revenus. Une telle situation créerait de graves difficultés, surtout en raison du fait que, comme c'est le cas dans de nombreuses grandes villes des pays en développement, les communautés à faibles revenus vivent à une certaine distance des lieux où le travail est concentré. Parallèlement, il convient de mettre l'accent sur l'amélioration des transports publics, au départ par l'amélioration qualitative et quantitative du réseau d'autobus mais aussi, à long terme, par des investissements dans d'autres moyens de transports en commun. Dans l'hypothèse où cette infrastructure de transports suppléera les transports par véhicules privés, il sera ensuite possible d'instituer un système de tarification routière sur les itinéraires à gros trafic, en fonction de la période d'utilisation et du nombre de passagers par véhicule.

Gestion des ressources naturelles dans l'intérêt du climat

Le principal objectif de la gestion des ressources naturelles en matière de climat consiste à maintenir ou augmenter le niveau de carbone stocké dans la végétation, le sol et les produits ligneux. Cet objectif repose sur des politiques de préservation et de gestion durable des forêts, qui en constituent les éléments les plus cruciaux. Par ailleurs, les pratiques agricoles, l'extraction de charbon, de pétrole et de gaz ainsi que la gestion des voies d'eau intérieures et des bassins versants (en particulier si elles sont liées au développement de l'énergie hydro-électrique) ont certaines conséquences sur le climat. Cette partie est toutefois principalement consacrée à la gestion des ressources forestières.

Si la croissance des forêts est importante en matière de gestion du climat, c'est que celles-ci jouent le rôle de puits de carbone. Lors de leur réunion à Bonn en 2001, les parties signataires du Protocole de Kyoto se sont mises d'accord pour attribuer des crédits aux pays non visés à l'Annexe I (dans le cadre du mécanisme pour un développement propre, MDP) au titre de leurs projets de boisement et de reboisement durant la première période d'engagement, bien que les exigences ne soient pas aussi strictes que celles s'appliquant aux pays de l'Annexe I (1 pour cent des émissions des pays visés à l'Annexe I multiplié par cinq). Pour être efficace sur le plan de l'environnement, ce mécanisme de crédit doit tenir compte du phénomène de transferts ou « pertes », à savoir qu'un peuplement forestier dans une zone entraîne parfois une déforestation plus importante dans d'autres zones.

Les lois sur l'abattage ou sur la surveillance des forêts doivent être conçues et mises en application en tenant compte du problème des transferts. Par conséquent, l'institution chargée du suivi du boisement et du reboisement devrait être investie de pouvoirs de surveillance et d'application de la loi dans toutes les régions forestières concernées.

Le boisement et le reboisement peuvent servir à la fois à renforcer les puits de carbone (et donc à atténuer les changements climatiques) et à aider les pays à s'adapter suffisamment tôt à ces changements. Dans le second cas, les changements climatiques dans une zone donnée pourraient diminuer l'étendue de la forêt ou d'autres types de végétation, par exemple, en raison d'une baisse des précipitations ou, dans le pire des cas, par l'avancée du désert. Dans ce cas, toutefois, les mesures de boisement ou de reboisement pourraient se révéler assez onéreuses, à moins d'introduire des espèces résistant à la sécheresse. À l'inverse, dans l'éventualité d'une augmentation des précipitations due aux changements climatiques, les mesures de boisement / reboisement pourraient avoir pour effet salutaire de contribuer à diminuer les risques d'inondation et la vitesse d'érosion des sols.

Les dispositions relatives au régime foncier des forêts jouent un rôle important dans les pratiques de gestion. Si les exploitants forestiers ne peuvent être protégés par un régime foncier, ils ne seront pas incités à gérer ces ressources de façon durable. Compte tenu du long cycle de croissance de nombreuses essences, des baux à long terme sont essentiels. Dans de nombreuses zones forestières des pays en développement, les droits de propriété ne sont pas clairement établis, ce qui entraîne des conflits sur cette ressource. Des minorités ethniques occupent souvent les zones en altitude, mais il est courant que les exploitants forestiers effectuent des abattages illicites, dans les zones limitrophes de basse altitude. Ces derniers bénéficient souvent de puissants appuis politiques, ce qui rend extrêmement difficile l'application de la loi. Par conséquent, il convient d'associer des incitations financières plus généreuses en faveur d'une gestion durable (cf. MDP, ci-après) à des sanctions plus sévères à l'encontre de l'abattage illicite. Les communautés vivant à proximité des forêts protégées doivent bénéficier elles aussi de mesures d'incitation financière à la gestion durable de la forêt. Par exemple, si les cultures sur brûlis devaient être découragées, les bénéficiaires en aval devraient être prêts à rétribuer les agriculteurs qui, en amont, protègent les aires d'alimentation en eau et participent à la lutte contre les inondations en renonçant à de telles pratiques (cf. Encadré 3). Compte tenu des difficultés d'organisation d'un système de paiement bilatéral pour ce type de services, où les bénéficiaires sont nombreux et les avantages très variables, les gouvernements préféreront peut-être financer ces paiements par l'impôt, bien que ce système puisse être inéquitable, notamment lorsque les aires d'alimentation en eau ne coïncident pas exactement avec les zones de juridiction fiscale.

Encadré 3. Gestion des ressources naturelles et activités génératrices de revenus

Des programmes bien conçus de gestion des ressources naturelles peuvent être générateurs de revenus pour la population locale et par là-même créer des solutions « gagnantes » en luttant contre la pauvreté tout en protégeant l'environnement. C'est en tout cas ce qu'illustre un programme du PNUD au Burkina Faso. Ce programme a pour principal objectif l'élaboration et la mise en œuvre de projets de gestion de forêts naturelles sur 100 000 hectares dans les environs de Ouagadougou, avec la participation active des villageois concernés. Tout en contribuant à protéger et à restaurer la forêt, ce programme permet aux villageois d'augmenter leurs revenus par la production durable de bois de chauffe vendu au marché de Ouagadougou. Le point sans doute le plus positif est qu'il intègre la sylviculture (protection de la forêt, occupation des sols et reboisement, mais aussi production de bois génératrice de revenus) à l'élevage et à l'agriculture (amélioration du bétail et des rendements agricoles par l'accroissement de l'humidité du sol et des plantations-abris) (PNUD, 1993, cité dans Parikh, 1998).

Wunder (2001), plus pessimiste au sujet des synergies potentielles entre conservation de la forêt naturelle et lutte contre la pauvreté, justifie sa position par deux arguments. Premièrement, selon lui, si les forêts naturelles sont souvent des « filets de sécurité » pour les populations rurales pauvres, elles se sont souvent révélées de pauvres moyens d'augmentation significative des bénéfices obtenus par ces populations. Selon ce chercheur, ceux qui vivent de la forêt demeurent généralement pauvres. Deuxièmement, les débouchés de la forêt pour le consommateur urbain restent limités et bénéficient rarement aux pauvres, l'exploitation forestière étant une activité à forte intensité capitaliste et ne recourant que de façon limitée à une main-d'œuvre non qualifiée⁸. Cette analyse ne tient toutefois pas compte des gains financiers que pourraient procurer les activités de stockage de carbone d'origine forestière ; ces activités pourraient améliorer, dans une certaine mesure, les gains pour les pauvres, sous réserve que ces derniers participent pleinement aux projets entrepris dans ce domaine.

Estimations des avantages et coûts associés des politiques climatiques

Les politiques de protection du climat, qu'il s'agisse de taxes sur les émissions de carbone ou de permis d'émissions négociables, modifient généralement les émissions de polluants autres que les gaz à effet de serre tout en ayant un impact positif (mais parfois négatif⁹) sur la santé publique, les rendements agricoles, les

biens matériels, la visibilité, etc. (cf. Encadré 4). Lorsque les responsables de l'action gouvernementale dans les pays Membres ou non de l'OCDE réfléchissent à la politique climatique et à ses options, ils devraient tenir compte des coûts et avantages dits « associés ». Jusqu'à une période récente, pourtant, la plupart des analyses sur la politique climatique n'en tenaient pas compte, de telle sorte que ces questions n'ont eu, jusqu'à présent, qu'une incidence minime sur le débat.

Encadré 4. Types d'avantages et coûts associés les plus courants

Santé : Une diminution des polluants émis par la consommation de combustibles dans le secteur de l'énergie peut entraîner un recul des maladies respiratoires et des décès provoqués par ces maladies. Parmi les autres risques majeurs pour la santé liés à la production d'énergie, il convient de citer les risques, en matière de santé et de sécurité, des personnes travaillant dans les secteurs minier et nucléaire. D'une manière générale, les effets sur la santé représentent de 70 à 90 pour cent de la valeur totale des avantages associés, selon les études portant sur les effets multiples de la pollution (OCDE, 2000). Toute analyse sur les effets associés doit accorder une importance particulière à ces questions.

Écologie : Un grand nombre d'effets associés sur les écosystèmes surviennent à la suite d'une réduction des émissions dans l'atmosphère (à savoir diminution des pluies acides engendrant des effets positifs sur les forêts et les lacs acidifiés). Selon Rothman (2000), le principal avantage écologique d'une réduction des émissions sera probablement la diminution des résidus solides provenant des centrales électriques alimentées au charbon.

Autres : La diminution de l'ozone et de la brume peut, de manière importante dans certain cas, faire diminuer les dommages aux cultures, les encombrements et les accidents de la route, les dommages matériels (à savoir aux monuments historiques, aux ouvrages d'art, aux façades d'immeubles, etc.), et améliorer la visibilité.

L'une des raisons pour lesquelles ces effets associés ont été négligés est que, en matière de politique climatique, la plupart des analyses reposent sur des modèles généraux établissant des prévisions plusieurs dizaines d'années à l'avance ; or, il est très difficile de prévoir à quel moment il conviendrait de prendre, de manière indépendante, certaines mesures destinées à combattre localement la pollution dans différentes régions de la planète. En se positionnant à moyen terme (à savoir sur la première période d'engagement aux termes du Protocole de Kyoto qui

s'étend de 2008 à 2012) et en se concentrant sur certains pays précis, il devient possible de prévoir, de façon plus réaliste, les niveaux futurs de pollution et comment ces derniers seraient probablement affectés par les politiques climatiques. C'est du moins ce qu'a fait le Centre de Développement dans un certain nombre d'études sur les pays en développement réalisées ces dernières années.

Les études sur le sujet montrent que les effets associés de la politique climatique dans les pays de l'OCDE ne sont pas négligeables : même en considérant les hypothèses les plus conservatrices, ils représenteraient jusqu'à un tiers des coûts de dépollution, pour une réduction modérée des GES (OCDE, 2000). Des études sur les pays en développement montrent que les avantages de la politique climatique seraient encore plus importants que dans les pays de l'OCDE en termes de santé physique (à savoir, de décès prématurés et de maladies évités) (O'Connor, 2000 ; Dessus et O'Connor, 2001 ; Bussolo et O'Connor, 2001). En effet, dans ces pays, les mesures de contrôle de la pollution atmosphérique sont encore souvent rudimentaires et la pollution atmosphérique s'accompagne encore souvent d'émissions de gaz à effet de serre. Par conséquent, toute mesure visant à contrôler les émissions de GES a un impact plus important sur la réduction de polluants atmosphériques que dans la plupart des pays de l'OCDE. De même, l'exposition des personnes aux polluants atmosphériques, nuisibles à la santé, tend à être plus importante dans les mégapoles des pays en développement que dans de nombreuses grandes villes des pays de l'OCDE, compte tenu d'une densité de population souvent plus élevée et de la proportion moindre de personnes à même de prendre des mesures de protection (comme la climatisation). Alors que, en termes monétaires, les effets bénéfiques « associés » de la politique climatique pour la santé restent relativement réduits dans les pays en développement à faible revenu par habitant, ils sont plus élevés, en part de PNB, que dans les pays de l'OCDE à revenu élevé. De même, ils sont probablement relativement importants en comparaison des coûts de dépollution dans la mesure où, comme le suggèrent la plupart des modèles généraux, ces coûts sont faibles dans les pays en développement par rapport aux pays développés.

L'encadré 5 résume les résultats de quelques études mesurant les effets associés de la politique climatique dans un certain nombre de pays en développement. Il peut être utile d'évaluer les effets bénéfiques préalablement à l'élaboration des politiques climatiques, puisqu'ils permettent de déterminer : *i*) si une action est digne d'intérêt sur le plan économique, ou pas ; *ii*) si, par une meilleure définition, l'intérêt de cette action peut être augmenté au niveau global (Pearce, 2000).

Encadré 5. Mesure des avantages associés au Chili, en Chine et en Inde

Plusieurs études récentes ont estimé les avantages associés pour la santé de mesures visant à limiter les émissions de gaz à effet de serre dans les pays en développement.

Dans une étude sur le Chili, Cifuentes *et al.* montrent que, d'ici 2020, une augmentation de l'efficacité énergétique et l'utilisation de combustibles de substitution pourraient entraîner une réduction des émissions d'environ 4 millions de tonnes d'équivalent-carbone par an (soit environ 14 pour cent par rapport au niveau de référence) et éviteraient environ 305 décès prématurés par an ainsi que 2 150 cas de bronchite chronique, et 8.8 millions de jours de restriction des activités en raison d'une exposition aux particules fines (EPA, 2000). Les économies réalisées en matière de santé ont été estimées à 104 dollars (en dollars américains de 1997) par tonne de carbone éliminée ; pratiquement toutes les mesures de contrôle ont produit des effets bénéfiques par tonne supérieurs à leurs coûts, en moyenne. Dessus et O'Connor (2001) parviennent à des résultats comparables au moyen d'un modèle d'équilibre général.

Pour la Chine, Garbaccio *et al.* (2000) évaluent les effets d'une diminution de 10 pour cent des émissions annuelles de carbone, par rapport au scénario de référence. En 2010, ces mesures aboutissent à une diminution de 5.5 pour cent des émissions totales de particules et, par conséquent, à un recul des morts prématurées et des bronchites chroniques d'environ 6.9 pour cent. Ces chiffres signifient que 50 000 morts prématurées seraient évitées, ce qui correspond à environ 300 vies sauvées par million de tonnes de carbone éliminé de l'atmosphère. Bussolo et O'Connor (2001) parviennent à un résultat similaire pour l'Inde, à savoir 330 morts prématurées évitées par million de tonnes de carbone éliminé en 2010, pour une réduction de 15 pour cent des émissions de CO₂ par rapport au scénario de référence. Dans le cas de l'Inde, en retenant des hypothèses conservatrices, les émissions de CO₂ pourraient être réduites d'un peu plus de 12 pour cent par rapport au scénario de référence de 2010, pour un coût négatif ou nul, à savoir dans le cadre d'une décision prise en tout état de cause. Ces analyses ne tiennent pas compte de l'effet redistributif de telles mesures, qui intéressent au premier chef les responsables de l'action gouvernementale.

Les estimations sur les effets bénéfiques associés sont biaisées en raison des incertitudes sous-jacentes sur certaines variables fondamentales. Par exemple, quel montant les populations sont-elles disposées à payer pour voir diminuer les risques de mortalité prématurée ou de maladies respiratoires chroniques provenant de la pollution ? Ce paramètre, non observable directement, est déduit d'autres variables

observables ou d'hypothèses. Par exemple, la prime versée aux ouvriers accomplissant des tâches dangereuses peut être considérée comme une prime de « risque sanitaire ». Or, le problème lié à l'utilisation de telles primes dans les calculs statistiques est que l'exposition à la pollution n'est pas tout à fait comparable à un risque professionnel, puisqu'elle ne relève pas d'un choix délibéré (dans la mesure où les ouvriers sont bien informés) contrairement à ce dernier. D'autres études cherchent à comprendre le mécanisme qui conduit à vouloir payer pour réduire l'exposition à des risques potentiels. Ces méthodes présentent d'autres inconvénients, en raison notamment de leur rapport fragile au comportement réel. Enfin, la méthode du manque à gagner comme mesure des pertes issues d'une mortalité ou d'une maladie prématurées présente l'inconvénient de ne pas tenir compte de la catégorie des inactifs. Cela étant dit, la présentation des résultats à partir d'une série de valeurs (correspondant, de préférence, à un intervalle de confiance défini sur le plan statistique) peut donner aux responsables politiques une image plus réaliste, qui tienne compte des incertitudes sous-jacentes en matière d'estimation.

Une approche plus simple que l'analyse coûts-avantages consisterait à établir la liste des principaux effets associés, comme le font Davis *et al.* (2000) (voir aussi Markandya, 1998). Des études de cas sur des pays spécifiques permettraient d'établir des listes plus détaillées. En outre, il serait possible, à partir d'études existantes, d'estimer plus avant l'amplitude de différentes catégories d'avantages, d'identifier les différents facteurs à l'origine d'un avantage et d'en estimer l'importance relative (Davis *et al.*, 2000). Compte tenu de la propension des ministères et d'autres institutions gouvernementales à se concentrer sur un ensemble unique de questions, ainsi que de la tendance au cloisonnement au sein des ministères, la méthode préconisée pourrait être associée à une approche institutionnelle tournée vers une plus grande intégration de la prise de décisions. Cette question est particulièrement importante en matière d'effets bénéfiques associés, étant donné que les décisions sur le climat et sur la qualité de l'air ne sont pas prises par les mêmes administrations (Pearce, 2000). De plus, en matière de politique énergétique, aucune des décisions prises par l'une des institutions n'a d'incidence majeure sur les autres. Étant donné que l'analyse des effets associés comporte les mêmes étapes institutionnelles que les études d'impact sur l'environnement (EIE), les gouvernements pourraient envisager des approches ayant déjà fait leurs preuves dans le contexte des EIE lorsqu'ils cherchent à intégrer l'analyse sur les avantages associés au processus de prise de décision (Davis *et al.*, 2000).

Mobilisation de ressources pour des services de stabilisation du climat

Jusqu'à présent, l'accent a été mis sur des mesures produisant des avantages conjoints (environnement local et mondial, amélioration de l'environnement et réduction des coûts pour les entreprises, protection des forêts et activités génératrices de revenus pour les pauvres) supérieurs, ou au moins égaux, aux coûts nécessaires pour leur mise en œuvre. Il s'agit ici de souligner certaines mesures susceptibles d'intéresser les responsables politiques des pays en développement, seulement si des ressources financières extérieures supplémentaires pouvaient être mises à leur disposition, à l'avenir. La discussion porte donc sur le mécanisme de développement propre (MDP), l'un des trois mécanismes de flexibilité du protocole de Kyoto, autorisant un pays développé à financer un projet de réduction des émissions dans un pays en développement, les réductions d'émissions résultant de ce projet étant portées à son crédit. Le MDP n'est certes pas encore opérationnel, mais il convient tout d'abord de passer en revue les mécanismes internationaux de financement des biens publics (relatifs à l'environnement) à l'échelle mondiale.

Fonds existants : FEM, Capacité 21 et Prototype Carbon Fund

Parmi les fonds existants procurant des ressources financières à des projets d'atténuation des changements climatiques dans les pays en développement, le plus connu, et, sans aucun doute, le mieux financé, est probablement le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM), administré par la Banque mondiale et mis en œuvre conjointement par cette institution, par le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) et par le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE). Lors de la deuxième reconstitution de ressources, en 1998, 36 nations ont doté ce fonds de 2.75 milliards de dollars au total. Le FEM a pour objet de financer des projets d'investissement et d'assistance technique en faveur de quatre biens publics environnementaux prioritaires à l'échelle mondiale, dont fait partie l'atténuation des changements climatiques. Ce fonds apporte une aide financière sous forme de dons aux pays menant des activités respectueuses de l'environnement à l'échelon mondial (notamment par la réduction des émissions de gaz à effet de serre). En règle générale, il s'agit de projets dans lesquels le pays n'aurait autrement pas investi ou nécessitant des aménagements bénéfiques à l'environnement, à l'échelon mondial, pour un coût supplémentaire (à financer par le FEM). En d'autres termes, sans le financement du FEM, le pays n'aurait pas mené à bien ces projets, en tout état de cause. Le programme Capacité 21 du PNUD, chargé de la mise en œuvre efficace de l'Agenda 21 de la CNUED (Commission des

Nations unies pour l'environnement et le développement), est également une source de financement de l'assistance technique au titre des changements climatiques. Étant donné que les financements accordés portent essentiellement sur des savoir-faire plutôt que sur des infrastructures, les montants alloués aux différents projets sont généralement plutôt modestes.

Enfin, au début de l'année 2000, la Banque mondiale a créé le *Prototype Carbon Fund* (PCF), un fonds pilote destiné à démontrer que les transactions de crédits d'émissions pouvaient fonctionner. L'objectif de ce fonds est d'identifier des projets de qualité éligibles aux mécanismes de compensation définis dans le régime de contrôle des émissions du protocole de Kyoto. Les ressources du PCF proviennent des secteurs public et privé, les bailleurs de fonds bénéficiant d'une quantité de crédits d'émissions proportionnelle à leur investissement. La moitié environ des investissements réalisés par le PCF serviront de catalyseurs à la mise en œuvre conjointe (autre mécanisme de flexibilité du protocole de Kyoto) dans les pays en transition, l'autre moitié des investissements étant réalisée dans des pays en développement, afin de faciliter la mise en place du MDP. L'accent sera mis sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, dont les technologies correspondantes sont considérées comme étant très faciles à reproduire et fournissant des solutions peu onéreuses en matière de réduction des émissions. Le PCF a une durée de vie limitée et est de dimension réduite. Ce fonds ne vise pas à être présent sur le marché de la réduction des émissions qui pourrait se créer ; ses ressources financières sont limitées à 180 millions de dollars et il est prévu d'y mettre un terme en 2012, à savoir à la fin de la première période d'engagement du protocole de Kyoto (World Bank, non daté).

Tous les fonds mentionnés jusqu'à présent ont une portée assez limitée. Afin de réduire les émissions sur une échelle suffisamment importante dans le but d'obtenir un effet tangible, il convient de mobiliser des sources de financement beaucoup plus conséquentes. C'est là qu'intervient le MDP.

Le mécanisme de développement propre (MDP)

Le MDP permet aux pays industrialisés d'atteindre leurs objectifs en matière de réduction des gaz à effet de serre par des investissements publics et privés dans des activités de réduction des émissions ou de piégeage du carbone dans les pays en développement. Ce mécanisme a été intégré à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) par le protocole de Kyoto de 1997. Ce concept ressemble de très près à la mise en œuvre conjointe, un autre mécanisme de flexibilité relevant du protocole de Kyoto, mais réservé aux pays de

l'Annexe I. Pendant la phase pilote (dite des « activités exécutées conjointement »), plusieurs petits projets d'atténuation des émissions de carbone ont été réalisés par des pays de l'OCDE, dans des pays en transition de l'Annexe I et dans d'autres, non visés par cette annexe. Ces projets offrent un certain nombre d'enseignements concernant la conception du MDP et l'exécution conjointe. Une fois le MDP opérationnel, ce qui pourrait être le cas dans un avenir proche, toute unité de réduction certifiée des émissions (URCE) acquise avant la première période d'engagement pour les pays de l'Annexe I (2008-2012) devrait être négociable pour de futures utilisations (retraits ou ventes).

En novembre 2001, la septième Conférence des parties à Marrakech s'est accordée sur le principe d'une intégration complète des trois mécanismes de flexibilité de Kyoto, à savoir qu'un crédit au titre du MDP serait négociable sur le même marché qu'un crédit d'exécution conjointe ou que tout autre crédit sur les émissions de carbone. En fait, ce régime climatique mondial naissant pose les fondations juridiques et institutionnelles, à l'échelle planétaire, d'un marché des équivalents carbone (ou de gaz à effet de serre). Comme pour tout marché d'exportation, certains pays pourront, à terme, se procurer un certain nombre d'avantages comparatifs. Les pays en développement disposant de possibilités nombreuses et peu onéreuses de diminution des gaz à effet de serre sont évidemment les mieux placés pour générer des revenus d'exportation.

Le MDP est également destiné à promouvoir le développement durable dans les pays en développement. Il offre aussi aux pays bailleurs de fonds de l'Annexe I un moyen rentable de respecter leurs propres engagements en leur permettant de réduire leurs émissions là où cela leur coûte le moins cher. Si, dans les pays en développement, les possibilités pour réduire à faible coût les émissions sont nombreuses, c'est que ces derniers installent encore de nouvelles centrales électriques et de nouveaux sites de production industrielle moins gourmands en énergie et en carbone que les capacités installées plus anciennes des pays de l'OCDE. Aussi, dans le cadre de ces nouveaux investissements, les pays en question disposent d'un choix plus important de technologies pour le remplacement des combustibles, la production d'électricité, les modes de transport, etc. Les estimations sur la taille potentielle du marché du MDP en 2010 varient d'une estimation basse de 132 millions à une estimation haute de 723 millions de tonnes de carbone (Zhang, 2000). Au cours hypothétique souvent cité de 20 dollars par tonne de carbone émise, cela représente entre 2.6 et 14.5 milliards de dollars, dont il faudrait déduire le coût effectif des réductions de carbone dans les pays en développement pour obtenir le chiffre d'affaires net de l'activité de réduction des émissions.

L'encadré 6 présente un certain nombre de projets financés par des pays de l'Annexe I, dans la phase pilote d'exécution conjointe présentée plus haut. L'encadré 7 énumère les projets réalisables au Brésil, en Chine et en Inde, au titre du MDP, tels qu'ils ont été identifiés dans une enquête de prospection réalisée par le World Resources Institute (Austin *et al.* 1999).

Encadré 6. L'exécution conjointe en pratique : exemples de projets financés par l'Australie

Le 26 août 2000, le ministre australien de l'Industrie, des Sciences et des Ressources annonçait le lancement de plusieurs nouveaux projets de réduction des émissions de gaz à effet de serre, financés par son pays à destination de pays en développement.

Au **Chili**, la compagnie australienne du gaz et de l'éclairage va mettre en place un réseau de distribution de gaz. Les conduites, faisant appel à une technologie à base de nylon, contribuent à diminuer les fuites. De plus, le projet a pour objectif de permettre l'abandon de combustibles à base de pétrole et de charbon au profit du gaz, à moindre intensité de carbone. Lorsqu'il fonctionnera à pleine capacité, ce projet devrait permettre de réduire les émissions de 1 300 tonnes d'équivalent-CO₂ par an.

Sur **l'île Maurice**, l'Australie a lancé un projet visant à améliorer le rendement de la production d'électricité à partir de pétrole en installant un catalyseur dans une centrale thermique. L'amélioration du rendement énergétique ainsi réalisée entraînerait une réduction des émissions de 910 tonnes de CO₂ par an.

Le projet du centre international australien pour la mise en place de l'énergie solaire, sur l'île de Sulawesi (Célèbes), en **Indonésie**, est destiné à capter le méthane (gaz participant de façon importante à l'effet de serre) provenant des principales décharges du pays, pour l'utiliser à la production d'électricité. La réduction attendue des émissions s'élève à 62 000 tonnes d'équivalent-CO₂ par an.

Enfin, deux micro-centrales hydro-électriques seront établies dans des villages des **îles Salomon**. La production d'électricité ne nécessitant plus de kérosène ni de bois, ce projet devrait donc entraîner une réduction de 683 tonnes d'émissions de CO₂ par an.

Source : *Joint Implementation Quarterly*, 2000.

Encadré 7. Exemples de projets de renforcement des puits et d'atténuation des émissions réalisables avec le mécanisme du MDP

Production d'électricité classique

- turbines à gaz à cycle combiné
- technologies améliorées utilisant le charbon

Changement de combustibles

- récupération et exploitation du méthane en provenance des gisements de charbon
- production combinée d'électricité et de vapeur à partir des usines chimiques
- gazéification du bois et de ses résidus
- production combinée d'électricité et de vapeur à partir de bagasse

Applications industrielles

- nombreuses possibilités d'amélioration du rendement des chaudières, des moteurs électriques et autres équipements
- procédés modernes et économes pour les cimenteries et l'industrie sidérurgique

Énergies renouvelables

- carburant/combustible issu de la biomasse
- énergie éolienne
- applications solaires thermiques et photovoltaïques
- micro-centrales hydro-électriques
- pompes éoliennes pour l'irrigation

Forêts

- sylviculture pour la production de pulpe de bois, de bois de sciage et de charbon de bois
- gestion durable des forêts sur des terrains publics et privés
- parcelles forestières et projets agroforestiers communautaires

Source : études de cas au Brésil, en Chine et en Inde citées par Austin *et al.*, 1999.

Concevoir le MDP en faveur de l'innovation

Certains pays en développement participant aux négociations mondiales sur le climat ont exprimé des réserves sur le MDP ; selon ces pays, les projets entrepris dans un avenir proche au titre de ce mécanisme réduiraient à néant leurs possibilités de réductions à bas coût, à telle enseigne qu'ils ne pourraient plus atteindre leurs objectifs d'émissions qu'à un prix élevé, lorsque ces derniers deviendraient obligatoires. Une entrave à la promotion de la R&D de technologies de réduction des émissions dans les pays industrialisés induite par le MDP serait encore plus grave. Par conséquent, un accès illimité aux mécanismes de flexibilité ferait, certes, baisser le coût global lié au respect des objectifs durant la première période d'engagement, mais le ferait brutalement augmenter par la suite, à savoir juste au moment où les pays en développement pourraient rejoindre le régime de contrôle.

Pour éviter cette éventualité, il faut s'assurer que le MDP et les mécanismes de flexibilité en général soient conçus de façon à encourager l'innovation plutôt qu'à l'entraver. S'il faut imposer des limites dans le recours aux mécanismes de flexibilité, c'est notamment parce qu'il faut continuer à favoriser l'innovation dans les pays relevant de l'Annexe I. Bien entendu, cela signifie qu'il soit renoncé, à court terme, à certaines possibilités d'atténuation des émissions à faible coût, mais les gains à tirer d'une telle orientation peuvent également être considérables. En effet, la R&D peut générer d'importants sauts technologiques comme des améliorations progressives. Bien qu'il existe une grande part d'incertitude dans le processus de recherche et de développement, des ressources doivent être consacrées à la recherche de nouvelles technologies énergétiques à faibles émissions de carbone.

Pour tirer parti des différences de coûts marginaux de dépollution sans pour autant entraver l'innovation, il faut abaisser progressivement les crédits accordés aux pays non visés par l'Annexe I tout en augmentant la taxe intérieure sur les émissions de carbone dans les pays industrialisés. Cette solution présente le double avantage de permettre aux investisseurs de bénéficier pleinement de leurs réductions au titre du MDP dès le départ, alors qu'ils ont tout intérêt à investir dans des mesures d'atténuation à long terme, en anticipant sur le resserrement des contrôles intérieurs (Michaelowa et Schmidt, 1997). L'inconvénient de cette approche est qu'elle diminue le transfert des ressources en faveur des pays en développement.

C'est justement à cela que servira la *première* période d'engagement. Les pays visés par l'Annexe I peuvent s'attendre à un renforcement des objectifs de réduction sur les périodes ultérieures, ce qui signifie qu'ils devront développer toujours plus d'alternatives à faibles émissions de carbone. En fait, si les études scientifiques sont toujours plus nombreuses à souligner le besoin de mesures plus radicales à court terme (comme cela a été le cas pour le protocole de Montréal sur les substances détruisant la couche d'ozone), les pays relevant de l'Annexe I pourraient très bien envisager d'adopter des mesures plus strictes dès la première période d'engagement. Si l'on peut se fier à l'intérêt manifesté par les grandes multinationales du secteur énergétique pour cette question, l'investissement du secteur privé dans la recherche et le développement d'énergies à faibles émissions de carbone semble être appelé à se renforcer à l'avenir, que des restrictions soient appliquées ou non aux mécanismes de flexibilité.

S'assurer de la contribution du MDP au développement durable

L'une des dispositions clé de l'Article 12 du protocole de Kyoto est la suivante : « L'objet du mécanisme pour un développement ' propre ' (MDP) est d'aider les Parties ne figurant pas à l'Annexe I à parvenir à un développement durable » (paragraphe 2). En d'autres termes, les projets doivent avoir des effets bénéfiques démontrables, dépassant la simple diminution des gaz à effet de serre. L'ampleur et la nature de ces avantages sont laissées à l'appréciation des gouvernements des pays hôtes, ces derniers décidant en dernier recours d'autoriser ou non des investissements précis au titre du MDP (un groupe d'experts sur les transferts de technologies apportant, si nécessaire, une assistance sur « l'évaluation des besoins nationaux »). Il convient d'élaborer des critères simples et transparents d'évaluation de la contribution au développement durable, afin d'éviter de dissuader les promoteurs potentiels de participer à des projets MDP compte tenu des coûts de transaction élevés de ces projets. L'encadré 8 présente un exemple de quelques conditions pouvant être exigées par les gouvernements des pays en développement en matière de transferts de technologies, avec recours au MDP, de façon à promouvoir un développement durable.

Encadré 8. Transfert de technologies et MDP

Étant donné que les transferts de technologies constituent l'un des principaux avantages que les pays en développement espèrent retirer du MDP, les responsables politiques du pays hôte devraient s'assurer que ces avantages se matérialisent, grâce, notamment, aux mesures suivantes (Parikh et Parikh, 2001) :

- i) *Exploitation et maintenance* : la formation nécessaire à l'exploitation de la nouvelle technologie sera prise en charge par le projet. Par le passé, la fonction de maintenance de nombreux projets reposant sur des technologies importées des pays de l'OCDE n'a pas été correctement assurée, en raison d'une formation insuffisante des opérateurs et de la pénurie de pièces détachées.
- ii) *Réplication* : le pays en développement bénéficiaire doit avoir la possibilité de répliquer la technologie employée, dans une certaine mesure. Dans ce but, les responsables politiques du pays bénéficiaire devraient, dans le cadre des négociations internationales sur le climat, exiger que des crédits plus élevés soient octroyés aux projets MDP comportant d'importants transferts de technologies (pour lesquels il conviendrait d'ailleurs de concevoir des critères objectifs et mesurables).
- iii) Des crédits encore plus importants pourraient être attribués aux projets MDP renforçant les capacités du pays hôte en matière d'innovation et de développement technologique.

Ces deux dernières propositions incitent à se demander dans quelle mesure les entreprises innovantes, principalement de grandes multinationales, seraient prêtes à renoncer à une rente d'innovation pour obtenir des crédits plus importants en matière de réduction du carbone. La façon de mesurer les transferts de technologies est également loin d'être une question anodine. Seuls les moyens pourraient être mesurés, mais, en matière d'innovation, les moyens mis en œuvre ne donnent pas toujours des résultats.

Estimation des avantages du MDP en matière de développement et d'environnement local

Les résultats d'une étude comparative récente, sur les possibilités d'investissement au titre du MDP au Brésil, en Chine et en Inde (Austin *et al.*, 1999) montrent qu'un grand nombre de projets offrent à la fois de faibles coûts de dépollution et des avantages appréciables en termes de développement durable, localement, notamment grâce à l'amélioration de la qualité de l'eau et de l'air, à la

création d'emplois et à l'augmentation, localement, de l'efficacité énergétique (bien qu'il ne faille pas exclure certains impacts négatifs à ce niveau). Une évaluation qualitative d'un certain nombre d'indicateurs du développement durable montre que la plupart des projets MDP auraient un impact soit positif, soit nul, sur le développement durable.

Deux principaux enseignements doivent être tirés de la phase pilote d'exécution conjointe. Premièrement, le champ des projets du MPD serait susceptible de varier considérablement, en fonction du niveau de développement du pays concerné. En effet, les pays à revenus intermédiaires ont attiré l'essentiel des projets au titre de l'exécution conjointe. Deuxièmement, certaines catégories de projets sont plus susceptibles que d'autres de produire des externalités positives.

Le **Costa Rica** illustre le premier point de façon particulièrement remarquable. Ce pays possède un niveau de développement économique et social relativement élevé, une structure institutionnelle et démocratique forte et une politique bien développée de protection de l'environnement. La base de connaissances est élevée et le renforcement de capacités presque superflu. Le cadre pour la mise en application du MDP au Costa Rica peut être considéré comme idéal, par rapport à de nombreux autres pays en développement. En fait, bien qu'une partie seulement des projets d'exécution conjointe proposés aient bénéficié d'un financement, l'exemple du Costa Rica montre qu'il est possible d'attirer une part non négligeable des financements tout en maintenant des exigences élevées en matière d'avantages pour le pays d'accueil. Lorsque l'organisme chargé de l'exécution conjointe, l'OCIC (*Oficina Costaricense de Implementación Conjunta*), examine un projet, il applique toute une série de critères à respecter et qui reposent sur des priorités nationales, notamment :

- renforcement des possibilités de génération de revenus pour la société civile ;
- effets négatifs du projet minimisés ou portés à un niveau suffisamment bas pour être acceptables, par des critères tels que sélection du site, ampleur du projet, choix du calendrier et des mesures d'atténuation ;
- soutien de la collectivité locale ;
- renforcement des capacités locales, notamment par le transfert et l'adaptation de savoir-faire (OCIC, 1998).

En **Afrique subsaharienne**, la situation est bien différente. Cette région a été largement oubliée dans la phase pilote de l'exécution conjointe. Début 2002, sur 157 projets de la CCNUCC ayant été acceptés, approuvés ou soutenus par les

autorités nationales désignées au titre de la mise en œuvre conjointe, seuls huit concernaient l'Afrique subsaharienne (pour plus de détails, voir <http://unfccc.int/program/aij/aijproj.html>). Cette situation peut être évitée. Il faut peut-être, toutefois, trouver les moyens d'abaisser les coûts de transaction liés au lancement de projets MDP dans les pays à faibles revenus. Aussi, la prime (plafonnée) pour la réalisation de projets de boisement ou de reboisement, dans le cadre des financements au titre du MDP, devrait élargir les possibilités de participation de pays à faibles revenus, dont l'économie est fondée sur l'exploitation des ressources naturelles.

Le second enseignement à tirer de la phase pilote est que certaines options sont préférables à d'autres, en matière de MDP, dans la mesure où elles sont plus bénéfiques au développement durable et à l'atténuation des changements climatiques. Ainsi, l'énergie renouvelable n'émet aucun polluant dangereux, localement, tandis que les combustibles de substitution réduisent les émissions mais ne les suppriment pas. Les projets sur la protection des forêts et les projets de boisement ne donneront vraisemblablement pas lieu à des transferts significatifs de technologies, mais à un transfert de compétences de gestion. Les projets de grande envergure risquent davantage que des petits de perturber la vie locale et d'entraîner des déplacements de personnes. Toutefois, un projet unique de grande envergure peut, dans certains cas, avoir des effets positifs très importants en matière de bien-être ; ainsi, un grand barrage hydro-électrique permet d'étendre l'électrification et l'irrigation, ainsi que de maîtriser les inondations. Comme dans toute initiative climatique, il convient de tenir compte des intérêts des perdants potentiels au titre du projet (par exemple, les populations déplacées) pendant la phase de préparation, et de les indemniser de façon équitable, en cas de réalisation du projet.

Plus les pays hôtes approfondiront leur expérience en matière d'avantages et de coûts liés à différents types de projets, plus ils seront capables d'adapter leur politique et de n'approuver que les types de projets correspondant à leurs besoins de développement. Ainsi, un projet de diminution de la pollution peut avoir localement des répercussions positives susceptibles d'intéresser les pays en transition, à forte densité de population, ainsi que les pays nouvellement industrialisés. Le Costa Rica, dont les afflux de devises dépendent largement de l'écotourisme, a fait porter l'essentiel des financements au titre de l'action conjointe sur l'extension de parcs nationaux et continuera vraisemblablement à renforcer les puits de carbone au titre du MDP (Dutschke et Michaelowa, 1998). Le *National Strategy Study Programme* de la Banque mondiale peut aider les responsables politiques des pays d'accueil à élaborer un portefeuille au titre du MDP axé sur le développement et attractif sur le plan financier, par l'identification de projets d'investissement et l'élaboration de politiques nationales en matière de MDP.

Enfin, bien que toutes les initiatives en matière de politique économique ne puissent être explicitement orientées vers les populations les plus démunies, il est souhaitable de concevoir des stratégies climatiques et des projets MDP bénéficiant aux pauvres. Cela pourrait être le cas des projets de reboisement et de boisement, tout comme de différents petits projets sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. L'introduction, mentionnée plus haut, de fourneaux à bois plus efficaces ou de cuisinières au biogaz dans les foyers ruraux, aurait d'importants effets bénéfiques sur la santé des populations pauvres. Les pays en développement doivent parvenir à proposer des projets comprenant des indicateurs d'assimilation des technologies, de telle sorte que les crédits de carbone résultants puissent être vérifiés et donc que les investissements correspondants soient attractifs pour les investisseurs potentiels.

Au final, même si les parties au protocole de Kyoto sont bien des gouvernements, le MDP et les autres mécanismes de flexibilité devraient être conçus de façon à permettre une participation maximale du secteur privé, le but étant de maintenir les coûts de transaction au plus bas niveau possible et d'encourager l'élaboration de propositions compétitives (WRI, 2000). La participation des gouvernements devrait principalement porter sur les points suivants : élaboration de critères généraux d'éligibilité des projets au MDP, vérification de leur rentabilité sociale (celle-ci pouvant prendre la forme d'avantages non liés aux émissions de carbone), respect des règles fixées pour leur déroulement (bien que cette fonction puisse être déléguée à un tiers), surveillance du processus d'homologation d'auditeurs indépendants chargés de vérifier l'intégrité des crédits d'émissions.

Une approche progressive comme point de départ d'une politique climatique

Les problèmes de « resquille » sont nombreux lorsque qu'il s'agit d'élaborer une politique climatique à l'échelle internationale. Tant que tous les pays importants au titre de l'Annexe I ne seront pas résolus à coopérer, les pays en développement pauvres seront peu enclins à prendre des mesures visant à réduire leurs propres émissions. Au minimum, les gouvernements devraient réfléchir en termes stratégiques, sachant combien des mesures volontaires, prises au stade actuel, peuvent affecter le coût des limites (probablement imposées) à l'avenir. Les pays non visés par l'Annexe I considèrent qu'il n'y a là rien de différent par rapport au scénario de référence (*business as usual*).

Pourtant, comme a essayé de le démontrer ce Cahier de politique économique, il existe de bonnes raisons économiques de prendre aujourd'hui des mesures qui produiraient des effets bénéfiques sur le climat, en ralentissant l'accroissement des émissions. Il s'agit notamment de mesures qui, grâce à une consommation plus rationnelle de l'énergie, permettraient aux entreprises et aux particuliers de faire des économies (le fameux principe selon lequel rien n'est gratuit). Les estimations sur l'ampleur de ces possibilités varient considérablement et il ne s'agit pas ici de souscrire à l'une ou l'autre série d'estimations mais simplement de souligner la nécessité de réexaminer certains domaines évidents et importants de la politique économique, notamment l'énergie, les transports et la gestion des ressources naturelles, considérés d'un point de vue du climat. C'est ainsi que certaines possibilités de réduction des coûts, auparavant négligées, peuvent faire à nouveau l'objet d'une mise au point. Dans d'autres cas, les ressources consacrées à l'énergie ou à d'autres investissements pourront être complétées par des mécanismes de financement internationaux tels que le mécanisme de développement propre.

L'intention ici est de proposer un guide sommaire permettant aux responsables politiques des pays en développement de fixer un ordre de priorités en matière de politique climatique¹⁰, avec des suggestions pour le calendrier de mise en œuvre de chaque tâche.

Réalisation d'un inventaire des gaz à effet de serre

Il s'agit d'une première étape obligatoire dans la compréhension de la nature et de l'ampleur des défis qui se posent à chaque pays en matière de changement climatique. Comme développé plus haut, les gouvernements doivent tout d'abord connaître les principaux secteurs et activités rejetant des gaz à effet de serre, à l'heure actuelle et dans un avenir prévisible. Il est également important d'évaluer la vulnérabilité du pays aux changements climatiques, au moyen des meilleurs modèles intégrés d'évaluation disponibles permettant de construire des scénarios climatiques plausibles. Certains pays en développement accorderont très probablement la priorité aux mesures d'adaptation, par rapport aux mesures d'atténuation. C'est du moins le cas de nombreux petits pays pauvres, ne contribuant que de façon marginale aux émissions de gaz à effet de serre, mais confrontés à des conséquences catastrophiques si certains scénarios en matière de changements climatiques venaient à se réaliser.

A l'invitation de gouvernements nationaux, un certain nombre d'institutions multilatérales et bilatérales d'assistance financière ont déjà parrainé des inventaires de gaz à effet de serre dans quelques pays non visés par l'Annexe I¹¹. Aujourd'hui,

environ 80 pays de ce groupe ont transmis leur première communication nationale au Secrétariat du CCNUCC, la plupart comprenant au moins un inventaire sommaire des émissions et des mesures prises en vue de leur régulation. Il reste aux 70 autres pays ne relevant pas de l'Annexe I à soumettre leur communication initiale officielle.

Évaluation des politiques sectorielles et de leurs conséquences sur le climat

« Rien n'est permanent, sauf le changement » (Héraclite). Cela fera bientôt vingt ans maintenant que les pays en développement se sont engagés (souvent avec l'appui des institutions financières internationales, IFI) dans une série de réformes macro-économiques et structurelles destinées à libéraliser et ouvrir leurs économies. Les IFI et les gouvernements ont également consacré des sommes importantes à l'établissement d'infrastructures destinées à soutenir la croissance économique à long terme, à savoir l'électricité, des infrastructures routières et portuaires, des réseaux de télécommunications, etc. En règle générale, les projets de développement d'infrastructures financés par des institutions au niveau multilatéral impliquent également des discussions sur la tarification et sur les réformes réglementaires nécessaires à la pérennisation de ces infrastructures. Au cours des dix dernières années, l'impact sur l'environnement a été davantage pris en compte dans ces projets.

En revanche, les effets potentiels sur les gaz à effet de serre d'une tarification sectorielle ou de réformes dans le domaine de la réglementation ou dans d'autres domaines ont rarement été pris en compte de façon explicite. Or, une telle démarche est une première étape sur la voie d'une redéfinition possible des politiques, bien qu'il faille également évaluer les coûts supplémentaires éventuels ou les compromis face à d'autres objectifs. Différents outils permettent d'évaluer l'impact des politiques sectorielles – l'outil AIM (*Action Impact Matrix*), résumé dans Munasinghe (2001) étant l'un des plus connus, l'autre étant l'outil *Global Overlays*, de la Banque mondiale¹² ; les responsables de l'action gouvernementale feront leur choix en fonction de leur propre situation. Il est clair que la méthode adoptée dépendra du degré de détail et des données quantitatives souhaitées. A la rigueur, il serait possible d'entreprendre une analyse coûts-avantages étendue des politiques, programmes ou projets sectoriels, mais uniquement si une étude préliminaire d'impact l'exige.

Toute réévaluation d'une politique sectorielle devrait mettre l'accent sur les principales possibilités d'une réforme effectuée en tout état de cause. Les répercussions, en matière d'équité sociale, de toute réforme tenant compte de la dimension climatique, devraient constituer un élément clé de l'analyse. Si, par exemple, des subventions à l'énergie ont été conçues afin de bénéficier aux pauvres, il convient de s'interroger sur les effets d'une éventuelle réforme de ces subventions sur cette catégorie de la population et sur les moyens d'en atténuer, voire d'en éliminer les effets négatifs.

Fondements analytiques, institutionnels et politiques en faveur du MDP

Les gouvernements doivent se pencher dès aujourd'hui sur les possibilités que leur offre le mécanisme de développement propre pour se procurer des ressources financières et techniques supplémentaires servant leurs objectifs de développement durable. En effet, le MDP devrait entrer en vigueur dès que le protocole de Kyoto aura été ratifié par un nombre suffisant de Parties¹³, les premiers crédits MDP pouvant être échangés durant la première période d'engagement¹⁴. Cela requiert de dresser l'inventaire des projets d'investissement présentant un intérêt potentiel, autrement dit, permettant de capitaliser un nombre important de crédits d'émissions à un faible coût. Comme cela est expliqué plus haut, les premiers inventaires de ce type ont déjà été réalisés (sous l'égide du WRI) pour le Brésil, la Chine et l'Inde. Ces inventaires (résumés dans Austin *et al.* 1999) pourraient constituer un modèle utile pour d'autres pays en développement. Les projets et les technologies dont l'évaluation a montré qu'ils permettaient d'obtenir des crédits d'émissions à faible coût et qu'ils produisaient des avantages sensibles en matière de développement local pourraient ensuite faire l'objet d'études de préfaisabilité, voire de faisabilité.

Tout en élaborant un portefeuille d'investissements au titre du MDP, les gouvernements doivent mettre en place à la fois un cadre institutionnel et un cadre politique destinés à assurer l'intégrité et la complémentarité des crédits d'émissions, ce qui rassurera les investisseurs potentiels. Pour cela, il convient de tenir compte de quelques éléments fondamentaux :

- é tablissement, par secteur, de scénarios de base crédibles en matière d'émissions, permettant d'évaluer les changements induits par les projets (à cet égard, OCDE/AIE, 2000a,b,c constituent un point de départ utile) ;
- mise en place, par secteur, de mécanismes institutionnels permettant d'estimer les émissions au fur et à mesure, ainsi que de suivre, informer et valider les émissions nettes au titre du projet ;

- conception de garde-fous politiques et institutionnels permettant raisonnablement de s'assurer que les réductions d'émissions au titre du MDP ne sont pas simplement déplacées vers d'autres sources domestiques, sans aucune réduction nette, à savoir qu'il existe véritablement une complémentarité.

En fait, pour que le MDP soit utile, il faudra très certainement que les gouvernements des pays ne relevant pas de l'Annexe I anticipent davantage leur politique climatique. Sans cela, le signal adressé aux investisseurs potentiels aux termes du MDP risquerait d'être trop faible pour être entendu.

Évaluation de l'impact économique direct et indirect de la politique climatique

Ce n'est qu'à un horizon un peu plus lointain que les pays en développement seront en mesure d'envisager des politiques climatiques explicites telles que l'instauration d'une taxe sur les émissions de carbone, les permis négociables ou d'autres limitations explicites des émissions de gaz à effet de serre. A ce stade, les modèles économiques se révéleront probablement efficaces dans la mesure où ils permettront de retracer l'impact des politiques sur différents secteurs d'activités et catégories de ménages. Dans l'idéal, ces modèles devraient intégrer les avantages et les coûts indirects d'une politique, à savoir tenir compte des effets, sur l'environnement et la santé de la population locale, des changements en matière de niveaux de pollution de l'air. Au cours des dernières années, des progrès ont été réalisés dans l'intégration de ces « coûts et avantages associés » dans les modèles d'équilibre général (O'Connor, 2001).

Une fois de plus, même si une analyse coûts-avantages exhaustive montre qu'une réduction des GES est envisageable, il faut soigneusement étudier les implications, en matière de distribution, de l'instrument d'analyse choisi. Dans le cas d'une taxe sur les émissions de carbone, par exemple, la formule employée pour le recyclage des recettes peut avoir des implications importantes sur la répartition de la charge fiscale. Dans le cas des permis d'émission négociables, le mécanisme d'attribution joue un rôle fondamental. Ainsi, l'attribution de permis d'émission gratuits aux pollueurs existants, au titre des avantages acquis, peut produire des effets assez différents, sur la distribution, par rapport à un système d'adjudication dont les recettes serviraient à atténuer les coûts d'ajustement imposés aux groupes les plus vulnérables (petites entreprises ou ménages démunis).

Les gouvernements des pays en développement souhaitant dépasser la logique des mesures dites « sans regrets », sans être encore liés par des accords multilatéraux sur des restrictions quantitatives peuvent tenter des approches non prévues pour les pays de l'Annexe I. Celles-ci pourraient prendre la forme d'un objectif quantitatif (comme dans le cadre des permis d'émission négociables) combiné avec la mise en place d'un prix d'intervention servant de soupape de sécurité en cas de coût trop élevé des mesures de contrôle des émissions (Morgenstern, 2002 examine cette proposition, qui repose sur une idée de Roberts et Spence, 1976)¹⁵. Ces approches serviraient également deux objectifs utiles : d'une part, révéler le coût de dépollution pour l'économie intérieure, ce qui aiderait à déterminer l'étendue des investissements MDP, et d'autre part poser les fondations d'une politique intérieure afin que le pays puisse, à terme, participer pleinement aux mécanismes de flexibilité du protocole de Kyoto.

Alors que, pour de nombreux pays en développement, la décision relative aux instruments explicites de politique climatique est encore relativement éloignée, les travaux de modélisation et l'analyse économique nécessaires pour permettre une prise de décision en connaissance de cause devraient commencer bien plus tôt.

Notes

1. Au 18 février 2002, seuls 47 pays avaient ratifié le Protocole de Kyoto ou adhéré à ce dernier. Ce texte a été critiqué à plusieurs titres. Cooper (2001) a émis l'une des critiques les plus virulentes en affirmant qu'aucun mécanisme fixant des objectifs nationaux obligatoires ne résoudra le problème du changement climatique dans un avenir prévisible. Selon lui, la méthode la plus susceptible de porter ses fruits serait un accord international sur des mesures communes (passant notamment par la taxation des émissions de GES). Toutefois, outre les difficultés considérables que poserait la négociation du niveau de telles taxes à l'échelon international dont on ignore, par ailleurs, les effets sur les émissions actuelles de gaz à effet de serre, Cooper soutient que les pays doivent s'adapter au changement climatique et prévoir des actions d'urgence en cas de catastrophe climatique. Malgré les critiques auxquels il donne lieu, le protocole de Kyoto est actuellement le seul véritable accord important sur le changement climatique. Par conséquent, nous partons du principe qu'il continuera, dans un avenir prévisible, à fournir le cadre international adéquat dans lequel s'inscriront les politiques climatiques des pays en développement.
2. Les deux autres mécanismes étant l'échange de droits d'émission entre pays de l'Annexe I et la « mise en œuvre conjointe » de projets d'atténuation et de fixation du carbone, également entre pays de l'Annexe I.
3. Cf. définition dans Schumacher et Sathaye (1999), p. 30.
4. Sinton (2001) indique toutefois que depuis la campagne du gouvernement en vue de la fermeture des petites mines de charbon, lancée en 1998, la production de charbon est sous-estimée dans les statistiques officielles.
5. Les risques des transports en matière d'accidents sont également très élevés dans de nombreux pays en développement.
6. Selon la Banque mondiale (World Bank, 1996) pour encourager les transports non motorisés, les gouvernements doivent aménager des pistes cyclables et des parcs de stationnement pour les bicyclettes et faire en sorte que les véhicules lents soient pris en compte de façon adéquate dans les dispositifs de gestion de la circulation.
7. Cf. http://europa.eu.int/comm/energy_transport/etif/transport_passenger_a/performance_graph.html.
8. Wunder reconnaît toutefois qu'il existe certains cas où la sylviculture a permis de réduire la pauvreté à l'échelon national ou régional, par exemple au Canada, en Finlande et en Suède.

9. Voici quelques cas où la politique climatique peut avoir des coûts indirects : le passage à la cogénération au gaz naturel dans les zones urbaines fait baisser les émissions de CO₂ mais augmente celles de NOx ; le passage à l'énergie hydro-électrique entraîne des dégradations de l'écosystème fluvial et des mouvements de population inévitables ; enfin, dans les transports, le remplacement de l'essence par le gasoil réduit le CO₂ émis, mais au détriment des particules fines (Beg, 2001).
10. Pour un exposé plus détaillé, le lecteur intéressé peut se reporter à un classique de la politique climatique, Jepma et Munasinghe (1998).
11. Parmi les principaux programmes d'inventaires, il convient de citer ceux de la Banque Asiatique de Développement (ALGAS), du FEM et de l'USAID (US Agency for International Development).
12. La Banque mondiale a commandé une série d'études couvrant diverses questions liées relatives aux émissions de carbone, et permettant « d'intégrer les externalités liées aux gaz à effet de serre dans les travaux économiques et sectoriels de la Banque ». Des études spécifiques traitent de points tels que l'énergie, les forêts et les transports ou encore les politiques macro-économiques. Pour plus de détails, cf. adresse Internet : <http://lnweb18.worldbank.org/ESSD/essdext.nsf/46ByDocName/ToolkitsGlobalOverlay>.
13. A savoir, au moins 55 Parties à la CCNUCC, les pays de l'Annexe I représentant au moins 55 pour cent des émissions industrielles totales de CO₂ en 1990.
14. A savoir, dès 2002, l'Union européenne ayant engagé les pays membres à ratifier le protocole avant le Sommet mondial sur le développement durable de Johannesburg, prévu pour août 2002.
15. Victor (2001) développe un certain nombre d'arguments en faveur de ce système de plafonnement et de prix comme étant globalement une alternative au système de plafonnement et d'échange du protocole de Kyoto.

Bibliographie

- AIE (1997), *World Energy Outlook 1997*, Agence Internationale de l'Énergie, Paris.
- AIE (1999), *World Energy Outlook 1999 Insights. Looking at Energy Subsidies: Getting the Prices Right*, Agence Internationale de l'Énergie, Paris.
- AIE (2000a), *Emissions de CO₂ dues à la combustion d'énergie : 1971/1998*, Agence Internationale de l'Énergie, OCDE, Paris.
- AIE (2000b), *World Energy Outlook 2000*, Agence Internationale de l'Énergie, Paris.
- AIE (2001), *Bilans énergétiques des pays non-membres de l'OCDE : 1998/1999*, Agence Internationale de l'Énergie, OCDE, Paris.
- AUSTIN, D., P. FAETH, R. SEROA DA MOTTA, C. FERRAZ, C.E.F. YOUNG, Z. JI, J. LI, M. PATHAK, L. SRIVASTAVA and S. SHARMA (1999), "How Much Sustainable Development Can We Expect from the Clean Development Mechanism?" World Resources Institute, Washington, D.C.
- BAD (1998), *Asia Least-cost Greenhouse Gas Abatement Strategy: India*, Banque Asiatique de Développement, Manille.
- BEG, N. (2001), *Ancillary Benefits of Climate Change Policies: A Synthesis*, document de référence rédigé pour le Groupe de travail sur les politiques globales et structurelles, OCDE, Paris, août, ronéo.
- BOWONDER, B. et T. MIYAKE (1988), "Measurement of Technology at Industry Level: A Case Study of the Steel Industry in India and Japan", *Science and Public Policy*, Vol. 15, No. 4.
- BUSSOLO, M. et D. O'CONNOR (2001), *Clearing the Air in India: The Economics of Climate Policy with Ancillary Benefits*, Rapport technique du Centre de Développement de l'OCDE No. 182, novembre, Paris.
- CIFUENTES, L.A., E. SAUMA et H. JORQUERA (2000), "Preliminary Estimation of Potential Ancillary Benefits for Chile", in *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*, OCDE, Paris.
- COOPER, R.N. (2001), "The Kyoto Protocol: A Flawed Concept", *Environmental Law Reporter*, décembre, 31ELR11484-31ELR11492.

- DAVIS, D., A. KRUPNICK et G. MCGLYNN (2000), " Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation: An Overview", in *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*, OCDE, Paris.
- DECANIO, S.J. (1998), " The Efficiency Paradox: Bureaucratic and Organizational Barriers to Profitable Energy-saving Investment", *Energy Policy*, 26(5).
- DESSUS, S. et D. O'CONNOR (2001), " Climate Policy without Tears: CGE-Based Ancillary Benefits Estimates for Chile", en cours de révision pour *Environmental & Resource Economics*.
- DUTSCHKE, M. et A. MICHAELOWA (1998), " Interest groups and Efficient Design of the Clean Development Mechanism under the Kyoto Protocol", *International Journal for Sustainable Development*, 1(1), 1998.
- ECONOMIST, THE (1998), " Development and the Environment Survey", 346 (8060), Londres.
- EPA (2000), *Developing Country Case-Studies: Integrated Strategies for Air Pollution and Greenhouse Gas Mitigation*, Agence américaine pour la protection de l'environnement (EPA), rapport d'avancement du programme International Co-Control Benefits Analysis Program, Washington, D.C., novembre.
- GARBACCIO, R.F., M.S. HO et D.W. JORGENSON (2000), " The Health Benefits of Controlling Carbon Emissions in China", in *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*, OCDE, Paris.
- GOLDEMBERG, J. (2000), " Rural Energy in Developing Country", in *World Energy Assessment — Energy and the Challenge of Sustainability*, PNUD, New York, N.Y.
- GPI/GIEC (2001), *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report*, OMM/PNUE, Genève.
- GSO (2000), *Viet Nam Living Standards Survey 1997-1998*, Statistical Publishing House, Hanoi.
- HOLDREN, J.P. et K.R. SMITH (2000), " Energy, the Environment and Health", in *World Energy Assessment — Energy and the Challenge of Sustainability*, PNUD, New York, N.Y.
- JEPMA, C.J. et M. MUNASINGHE (1998), *Climate Change Policy — Facts, Issue and Analyses*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Joint Implementation Quarterly*, (2000).
- KAMERUD, D.B. (1988), " Benefits and Costs of the 55 mph Speed Limit: New Estimates and Their Implications", *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol.7, No.2.

- KÖHLER, J., H.-J. LUHMANN et A. WADESKOG (1997), "Expenditure on Environmentally Sensitive Goods and Services: Household Spending Across the EU", Université de Cambridge, département d'économie appliquée, projet Environmental Fiscal Reform, document de travail No. 1.
- KOJIMA, M., C. BRANDON et J. SHAH (2000), "Improving Urban Air Quality in South Asia by Reducing Emissions from Two-Stroke Engine Vehicles", programme ESMAP, ronéo, Banque Mondiale, Washington, D.C.
- KOZLOFF, K. et O. SHOBOWALE (1994), *Rethinking Development Assistance for Renewable Electricity*, World Resources Institute, Washington, D.C.
- MARKANDYA, A. (1998), "The Indirect Costs and Benefits of Greenhouse Gas Limitations", *Economics of Greenhouse Gas Limitations: Handbook Reports*, Centre de collaboration du PNUE sur l'énergie et l'environnement, Risø National Laboratory, Danemark.
- MENDIS, M.S. et W.J. VAN NES (NON DATE): "Biogas in Rural Household Energy Supply – The Nepal Biogas Support Program", ronéo, ministère néerlandais des Affaires Etrangères, La Hague.
- MICHAELOWA, A. et H. SCHMIDT (1997), "A Dynamic Crediting Regime for Joint Implementation to Foster Innovation in the Long Term", *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 2.
- MORGENSTERN, R.D. (2002), "Reducing Carbon Emissions and Limiting Costs", *Resources for the Future*, ronéo, Washington, D.C., février.
- MUNASINGHE, M. (2001), "Sustainable Development and Climate Change: Applying the Sustainomics Transdisciplinary Meta-framework", *International Journal of Global Environmental Issues*, 1(1).
- OCDE (2000), *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*. Actes d'un atelier coparrainé par le GIEC tenu du 27 au 29 mars 2000 à Washington, D.C., Paris.
- OCDE (2001), *OCDE Environmental Indicators: Towards Sustainable Development*, Paris.
- OCDE/AIE (2000a), "An Initial View on Methodologies for Emission Baselines: Electricity Generation Case Study", *OECD and IEA Information Paper*, juin, Paris.
- OCDE/AIE (2000b), "An Initial View on Methodologies for Emission Baselines: Iron and Steel Case Study", *OECD and IEA Information Paper*, juin, Paris.
- OCDE/AIE (2000c), "Framework for Baseline Guidelines", *OECD and IEA Information Paper*, juin, Paris.
- OCIC (1998), "Costa Rican National Programme for JI under the Pilot Phase", Oficina Costarricense de Implentación Conjunta, San José.

- O'CONNOR, D. (2000), " Ancillary Benefits Estimation in Developing Countries: A Comparative Assessment", in OCDE (2000), *op.cit.*
- O'CONNOR, D. (2001), " Estimating Ancillary Benefits of Climate policy Using Economy-wide Models: Theory and Application in Developing Country", document présenté à l'atelier bi-annuel des chercheurs du programme EEPSEA (Economy and Environment Program for South-East Asia), Hanoi, 21-22 novembre.
- PARIKH, K.S. (1998), " Poverty and Environment – Turning the Poor into Agents of Environmental Degradation", série Documents de travail du Programme des Nations unies pour le développement, New York, N.Y.
- PARIKH, J.K. et K. PARIKH (2001), " Climate Change – India's Perceptions, Positions, Policies and Possibilities", document présenté à l'atelier de l'OCDE : *Climate Change and Sustainable Development Strategies: An Agenda for Long Term Action*, Paris.
- PEARCE, D. (2000), " Policy Frameworks for the Ancillary Benefits of Climate Change Policies", in *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*, OCDE, Paris.
- PNUD (1993), "Management of Natural Forests (Burkina Faso)", descriptif du projet PNUD BKF/93/003, Programme des Nations unies pour le développement, New York, N.Y.
- PNUE (1994), *UNEP Greenhouse Gas Abatement Costing Studies*, Centre de collaboration du PNUE sur l'énergie et l'environnement, Risø, Danemark.
- ROBERTS, M.J. et M. SPENCE (1976), " Effluent Charges and Licenses under Uncertainty", *Journal of Public Economics*, V (avril/mai).
- ROTHMAN, D.S. (2000), " Estimating Ancillary Impacts, Benefits and Costs on Ecosystems from Proposed GHG Mitigation Policies" in *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*, OCDE, Paris.
- SCHIPPER, L. (NON DATÉ), " "People on the Move": Human Factors and Carbon-Dioxide in Industrialized Countries", Lawrence Berkeley Laboratory, California, Panel 5-ID 55.
- SCHIPPER, L. et S. MEYERS (1992), *Energy Efficiency and Human Activity: Past Trends, Future Prospects*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.
- SCHUMACHER, K. et J. SATHAYE (1999), "India's Cement Industry: Productivity, Energy Efficiency and Carbon Emissions", Environmental Energy Technologies Division, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, LBNL-41842, ronéo.
- SINTON, J.E. (2001), " Accuracy and Reliability of China's Energy Statistics", *China Economic Review*, 12, 373-383.
- VICTOR, D.G. (2001), *The Collapse of the Kyoto Protocol and the Struggle to Slow Global Warming*, Princeton University Press, Princeton, N.J.

- WANG, X. et K.R. SMITH (1998), "Near-term Health Benefits of Greenhouse Gas Reductions: A Proposed Method for Assessment and Application to China", WHO/EHG/98.12, Organisation mondiale de la santé, Genève.
- WORLD BANK (1996), "Sustainable Transport – Priorities for Policy Reform", Washington, D.C.
- WORLD BANK (NON DATÉ), *Prototype Carbon Fund: Mobilizing Private and Public Resources to Combat Climate Change*, Washington. D.C.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE (WRI) (2000), "Financing Sustainable Development with the Clean Development Mechanism", Washington D.C.
- WUNDER, S. (2001), "Poverty Alleviation and Tropical Forests – What Scope for Synergies?", *World Development*, Vol. 29, No. 11, 1817-1833.
- ZHANG, Z. (2000), "Estimating the Size of the Potential Market for the Kyoto Flexibility Mechanisms", ronéo, Université de Groningen, Pays-Bas.

Autres titres dans la série

Ajustement et équité (n° 1)

par Christian Morriçon, janvier 1992

La Gestion de l'environnement dans les pays en développement (n° 2)

par David Turnham, avec Leif E. Christoffersen et J. Tomas Hexner, avril 1992

La Privatisation dans les pays en développement : réflexions sur une panacée (n° 3)

par Olivier Bouin, avril 1992

Vers la liberté des mouvements de capitaux (n° 4)

par Bernhard Fischer et Helmut Reisen, avril 1992

La Libéralisation des échanges : quel enjeu ? (n° 5)

par Ian Goldin et Dominique van der Mensbrugghe, juin 1992

Vers un développement durable en Afrique rurale (n° 6)

par David O'Connor et David Turnham, janvier 1993

Création d'emploi et stratégie de développement (n° 7)

par David Turnham, juillet 1993

Les Dividendes du désarmement : défis pour la politique de développement (n° 8)

par Jean-Claude Berthélemy, Robert S. McNamara et Somnath Sen, avril 1994

Réorienter les fonds de retraite vers les marchés émergents (n° 9)

par Bernhard Fischer et Helmut Reisen, janvier 1995

Quel cadre institutionnel pour le secteur informel ? (n° 10)

par Christian Morriçon, octobre 1995

Les Défis politiques de la globalisation et de la régionalisation (n° 11)

par Charles Oman, juin 1996

Quelles politiques pour un décollage économique ? (n° 12)

par Jean-Claude Berthélemy et Aristomène Varoudakis, septembre 1996

La faisabilité politique de l'ajustement (n° 13)

par Christian Morriçon, octobre 1996

Politiques de biotechnologie pour l'agriculture des pays en développement (n° 14)

par Carliene Brenner, avril 1997

La réforme des fonds de pension : leçons d'Amérique latine (n° 15)

par Monika Queisser, janvier 1999

Au lendemain de la crise asiatique : comment gérer les flux de capitaux ? (n° 16)

par Helmut Reisen, janvier 1999

Gouvernance participative : le chaînon manquant dans la lutte contre la pauvreté (n° 17)

par Hartmut Schneider, avril 1999

La libéralisation multilatérale des droits de douane et les pays en développement (n° 18)

par Sébastien Dessus, Kiichiro Fukasaku et Raed Safadi, septembre 1999

Éducation, santé et réduction de la pauvreté (n° 19)

par Christian Morisson, octobre 2001

Le nouveau régionalisme en Afrique subsaharienne : l'arbre cache-t-il une forêt ? (n° 20)

par Andrea Goldstein, mars 2002