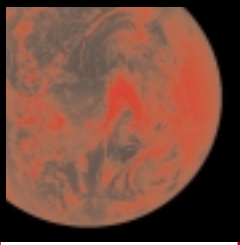
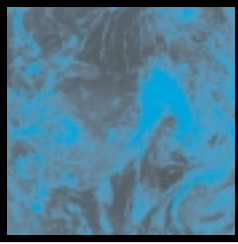
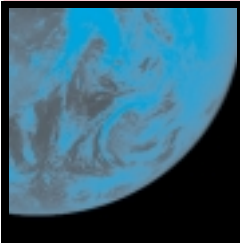
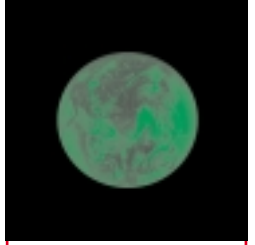


CHANGEMENT CLIMATIQUE : LES POLITIQUES NATIONALES



ET LE PROTOCOLE DE KYOTO



© OCDE, 2000

© Logiciel, 1987-1996, Acrobat, marque déposée d'ADOBE.

Tous droits du producteur et du propriétaire de ce produit sont réservés. L'OCDE autorise la reproduction d'un seul exemplaire de ce programme pour usage personnel et non commercial uniquement. Sauf autorisation, la duplication, la location, le prêt, l'utilisation de ce produit pour exécution publique sont interdits. Ce programme, les données y afférentes et d'autres éléments doivent donc être traités comme toute autre documentation sur laquelle s'exerce la protection par le droit d'auteur.

Les demandes sont à adresser au :

Chef de la division des Publications
Direction des relations publiques et de la communication
2, rue André-Pascal
75775 Paris, Cedex 16, France.

Changement climatique : les politiques nationales et le Protocole de Kyoto

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

En vertu de l'article 1^{er} de la Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, et entrée en vigueur le 30 septembre 1961, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- à réaliser la plus forte expansion de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays Membres, tout en maintenant la stabilité financière, et à contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale ;
- à contribuer à une saine expansion économique dans les pays Membres, ainsi que les pays non membres, en voie de développement économique ;
- à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire conformément aux obligations internationales.

Les pays Membres originaires de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. Les pays suivants sont ultérieurement devenus Membres par adhésion aux dates indiquées ci-après : le Japon (28 avril 1964), la Finlande (28 janvier 1969), l'Australie (7 juin 1971), la Nouvelle-Zélande (29 mai 1973), le Mexique (18 mai 1994), la République tchèque (21 décembre 1995), la Hongrie (7 mai 1996), la Pologne (22 novembre 1996) et la Corée (12 décembre 1996). La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE (article 13 de la Convention de l'OCDE).

Also available in English under the title:
NATIONAL CLIMATE POLICIES AND THE KYOTO PROTOCOL

© OCDE 1999

Les permissions de reproduction partielle à usage non commercial ou destinée à une formation doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, Tél. (33-1) 44 07 47 70, Fax (33-1) 46 34 67 19, pour tous les pays à l'exception des États-Unis. Aux États-Unis, l'autorisation doit être obtenue du Copyright Clearance Center, Service Client, (508)750-8400, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA, ou CCC Online : <http://www.copyright.com/>. Toute autre demande d'autorisation de reproduction ou de traduction totale ou partielle de cette publication doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

Avant-propos

Le présent ouvrage s'inscrit dans les travaux d'analyse que l'OCDE consacre aux politiques élaborées par les pays pour lutter contre le changement climatique. Il s'agit de l'une des deux études sur la politique à l'égard du changement climatique qui seront publiées par l'OCDE préalablement à la cinquième Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

Près de deux ans après Kyoto, la plupart des pays de l'OCDE envisagent de ratifier le Protocole de Kyoto et d'assumer les obligations en résultant. Le présent ouvrage dresse un bilan des mesures adoptées par les pays de l'OCDE pour limiter les émissions de gaz à effet de serre. Il analyse leurs expériences et définit un cadre pour l'élaboration, l'évaluation et la mise en œuvre des politiques nationales visant le changement climatique. A partir de ces résultats, le Comité des politiques d'environnement de l'OCDE entreprendra une nouvelle série de travaux afin d'approfondir les thèmes abordés dans cet ouvrage et d'aider les pays à limiter leurs émissions d'une manière aussi efficace que possible par rapport aux coûts.

Le principal auteur de l'ouvrage est Jan Corfee Morlot, de la Direction de l'environnement. Un certain nombre de contributions ont été apportées par d'autres collègues à l'OCDE : Jean-Philippe Barde et Nils-Axel Braathen ont examiné les versions préliminaires de l'étude et leurs commentaires ont aidé à mettre en forme le produit fini. D'anciennes collègues, Fiona Mullins et Laurie Michaelis, ont par ailleurs fourni bon nombre des analyses originales. Outre leurs commentaires constructifs, Gene McGlynn et Philippe Crist ont apporté leur aide pour la compilation des données et les graphiques. Carolyn Sturgeon a prêté son concours pour le traitement de texte et la supervision des étapes finales. Cet ouvrage est diffusé sous ma responsabilité dans le cadre du Projet triennal de l'OCDE sur le développement durable.

Il va de pair avec l'ouvrage intitulé *Contrer le changement climatique : bilan et perspectives du Protocole de Kyoto*. Se plaçant dans une perspective internationale, ce dernier évalue les coûts économiques de la mise en œuvre du Protocole de Kyoto et examine les aspects théoriques généraux des mécanismes de Kyoto. Il estime également les coûts d'un certain nombre de moyens envisageables pour dépasser les engagements de Kyoto afin de stabiliser les concentrations atmosphériques de

gaz à effet de serre. L'ensemble de ces deux ouvrages donne au lecteur un aperçu général du problème, des principaux éléments du Protocole, de la nature des enjeux économiques et des mesures envisageables pour faire face de manière efficiente et efficace au changement climatique.



Donald J. Johnston
Secrétaire général de l'OCDE

Table des matières

Note de synthèse	7
1. Introduction	11
But et angle d'approche	12
2. Les enjeux stratégiques	15
Changement climatique et développement durable.....	15
Évolutions à l'échelle internationale	16
Coût des mesures prises pour faire face au problème du changement climatique...	20
3. Tendances : émissions et politiques	23
Émissions : OCDE 1990-1996.....	23
Tendances au niveau mondial et dans les pays de l'OCDE : CO ₂ et énergie.....	29
Tendances en matière d'action publique	36
4. Cadre d'action	51
Rétablissement de prix justes	52
Faire jouer les mécanismes du marché : systèmes nationaux de permis négociables pour la réduction des émissions de GES.....	61
Autres politiques envisageables	63
Suivi et évaluation des performances	72
Aspects institutionnels	73
Favoriser la coopération internationale	76
5. Conclusions	79
Cadre d'action	80
Perspectives	83
Notes	85
Références	89

Liste des encadrés

1. Éléments clés du Protocole de Kyoto.....	17
2. Population, économie, énergie et CO ₂ : tendances au niveau mondial en 1971-1995.....	30
3. Scénario de référence jusqu'en 2010.....	36
4. Objectifs multiples et stratégies préliminaires d'atténuation du changement climatique dans les pays de l'OCDE.....	37
5. Mesures favorisant l'utilisation des énergies renouvelables.....	43
6. Électricité, réforme réglementaire et environnement.....	57
7. Les taxes sur le carbone dans les pays nordiques.....	58
8. Exemples de programmes de diffusion de technologies respectueuses de l'environnement.....	70
9. L'enseignement et le lien avec le développement durable.....	72
10. L'évolution rapide des politiques climatiques au Royaume-Uni.....	75
11. Redevances sur le carbone applicables au kérosène.....	77

Liste des tableaux

1. Conférences des Parties à la CCNUCC : chronologie.....	12
2. Les pays visés à l'annexe I et leurs engagements chiffrés.....	18
3. Accord sur le partage de la charge de l'UE.....	19
4. Tendances par pays en matière d'émissions, objectifs de Kyoto et partage de la charge de l'UE.....	24
5. Absorptions en 1995/6 liées à la réaffectation des terres et à la sylviculture.....	29
6. Caractéristiques pertinentes des secteurs produisant des émissions et principales mesures prises par secteur.....	39
7. Évolution des niveaux de soutien dans les pays de l'OCDE.....	53

Liste des figures

1. Émissions de gaz à effet de serre des pays de l'OCDE en 1996.....	25
2. Émissions de GES des pays de l'OCDE en 1996, par gaz.....	26
3. Émissions de CO ₂ et de N ₂ O imputables aux transports dans les pays de l'OCDE...	28
4. Facteurs contribuant aux variations des émissions mondiales de CO ₂ , 1971-1995.....	30
5. Émissions mondiales de CO ₂ résultant de l'utilisation de combustibles fossiles, par région.....	32
6. Tendances en matières d'intensité énergétique du PIB, par régions du monde, 1971-1995.....	33
7. Émissions de CO ₂ imputables à l'utilisation de combustibles fossiles dans les pays Membres de l'OCDE.....	34
8. Choix de Jan Corfee-Morlot – émissions de carbone par région.....	35
9. Choix de Jan Corfee-Morlot – émissions de carbone par source.....	35
10. Parts des différentes sources dans le total des recettes procurées par les écotaxes.....	59

Note de synthèse

Le changement climatique est un des principaux défis d'environnement planétaires que doivent affronter aujourd'hui les gouvernants. Il trouve son origine dans la croissance rapide de la population et dans l'exploitation des ressources pour soutenir le développement économique (non durable). La solution du problème réside dans la technologie et l'évolution des comportements. Pour stabiliser à long terme les concentrations de gaz à effet de serre, les pays de l'OCDE devront opérer une conversion radicale par rapport à leurs habitudes d'émission. Il faut être conscient, par ailleurs, que le changement climatique va de pair avec d'autres problèmes environnementaux d'envergure mondiale, régionale ou locale. Les politiques adoptées pour le combattre devront par conséquent intégrer d'autres problèmes planétaires et leurs solutions, comme l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique, la perte de biodiversité, la déforestation et la dégradation des ressources en eau. Réciproquement, toute diminution des émissions de gaz à effet de serre devrait avoir un effet très positif sur l'environnement local et régional (niveaux de bruit, trafic, pollution de l'air, et déchets).

Il n'existe pas de stratégie nationale unique pour limiter les émissions de gaz à effet de serre. Les options choisies par les différents pays seront fonction de la structure de leurs économies nationales, de leurs orientations culturelles, de leurs préférences en matière de gestion publique, des possibilités institutionnelles et d'autres circonstances nationales. Chacun d'eux devra évaluer ses possibilités et ses contraintes et définir des politiques intégrées adaptées à sa situation spécifique. On peut néanmoins dégager des grands axes d'intervention que les pays Membres de l'OCDE pourraient intégrer à leurs politiques nationales.

Il faudrait, dans les stratégies nationales, établir une hiérarchie des politiques de réforme des marchés, des subventions et de la fiscalité afin de faciliter l'apparition de marchés concurrentiels et d'éliminer les distorsions préjudiciables à l'environnement. Ces politiques, qui permettent en effet d'intégrer les conditions de la limitation des gaz à effet de serre à un contexte plus vaste englobant le développement économique et les objectifs environnementaux et sociaux, peuvent à ce titre offrir des solutions bénéfiques à la fois pour l'environnement et pour l'économie.

Les pouvoirs publics devraient utiliser davantage les instruments économiques, comme les écotaxes, la réforme fiscale verte, et les échanges de permis d'émission. L'application systématique d'une taxe sur le carbone à tous les combustibles revient à faire jouer le marché pour atteindre des objectifs climatiques. Même sans aller jusqu'à percevoir de nouvelles taxes sur le carbone ou l'énergie, la refonte de la fiscalité de l'énergie peut produire des résultats au niveau national. La réforme des subventions, les écotaxes et la réforme fiscale verte sont autant de moyens de rétablir la vérité des prix au profit de la limitation des émissions de gaz à effet de serre. Les systèmes nationaux d'échanges de permis d'émission mettent également les marchés à contribution. Comme ce type d'effets environnementaux est indépendant de la situation géographique et que la réglementation environnementale actuelle n'est pas très sévère à l'égard des émissions, les permis négociables peuvent se révéler particulièrement adaptés à la réduction des gaz à effet de serre. Il faudra probablement combiner les systèmes de permis négociables à d'autres instruments pour couvrir tout l'éventail des gaz à effet de serre et de leurs sources.

Les politiques à l'égard du changement climatique peuvent permettre d'atteindre plusieurs objectifs simultanément. En l'occurrence, elles peuvent viser à abaisser les coûts, améliorer l'environnement local et limiter les coûts sociaux de pratiques d'exploitation du sol à courte vue et d'un développement économique trop gourmand en sources d'énergie fossiles et en matières. La réalisation des objectifs fixés à Kyoto, voire ultérieurement d'objectifs plus ambitieux, passe par l'adoption d'une panoplie de mesures cohérentes et complémentaires, à l'intérieur d'un même secteur et entre secteurs. A côté des instruments économiques, il existe d'autres mesures prometteuses comme les approches volontaires, les politiques d'amélioration du rendement d'utilisation des matières et de l'énergie, les achats publics écologiquement viables et la recherche, ainsi que les programmes d'information et de sensibilisation du public. En association avec les instruments économiques, ces mesures sont susceptibles d'accélérer la diffusion et le développement des technologies et pratiques plus respectueuses de l'environnement. Elles présentent en outre l'avantage d'encourager les consommateurs à recourir à des technologies, produits et services à faible émission de carbone, et de les inciter à trouver des moyens de réduire leurs « besoins » de services énergétiques. Une politique souple, tous azimuts (voir encadré), sera nécessaire.

S'agissant des politiques à adopter pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, les pouvoirs publics sont dans une phase d'apprentissage. Le changement climatique est une préoccupation récente, et l'on n'en connaît que partiellement les origines et les dangers. Il est essentiel de poursuivre la recherche sur la limitation des émissions, les effets du changement climatique et les moyens de s'y adapter doit se poursuivre afin que les décideurs puissent disposer d'une information optimale. La mise en œuvre du Protocole de Kyoto n'aboutira que si des mesures supplémentaires sont adoptées, et plus la mise en application de nouvelles politiques sera retardée, plus la réduction des émissions sera coûteuse. Les politiques adoptées devront

intégrer les informations nouvelles dès qu'elles seront connues, s'adapter aux inévitables changements de priorités et tirer les leçons de l'expérience acquise. Il serait bon d'encourager l'expérimentation stratégique, de reproduire les expériences réussies et de les étendre. Les institutions doivent favoriser le changement et intégrer les objectifs de la politique climatique aux stratégies sectorielles, mobiliser les consommateurs, les entreprises et l'industrie autour de la réalisation des politiques et travailler auprès des autorités locales et régionales sur l'utilisation des sols, la planification des infrastructures et d'autres mesures locales. La coopération internationale pourrait inciter les pouvoirs publics à progresser dans la réforme des subventions et d'autres distorsions du marché qui ont pour effet d'augmenter les émissions de gaz à effet de serre. Un renforcement de la coopération internationale pourrait aussi créer un climat de confiance entre les pays et favoriser la transparence au sein de l'OCDE.

Pour l'avenir, le Protocole de Kyoto assigne aux pays visés à l'annexe I¹ de nouveaux objectifs ambitieux concernant six gaz à effet de serre. Pour réaliser les objectifs de Kyoto, les pays de l'OCDE pourraient devoir réduire leurs émissions de telle sorte qu'à l'issue de la période 2008-2012, elles aient baissé de 20 à 30 pour cent en moyenne par rapport à la tendance². Pour infléchir les tendances nationales en matière d'émissions, l'intégration des politiques est un impératif, car elle garantit que les décisions de produire, de consommer et d'investir seront prises en fonction des objectifs climatiques. A moins que les pays Membres de l'OCDE ne parviennent dès aujourd'hui à établir des cadres d'action plus efficaces, la réalisation des objectifs de Kyoto risque d'être coûteuse et difficile, ce qui pourrait compromettre le succès des négociations futures destinées à renforcer les engagements souscrits pour atteindre l'objectif ultime de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC).

Une démarche intégrée pour le changement climatique

Toute politique nationale de prévention du risque climatique doit intégrer les objectifs économiques, sociaux et environnementaux. Les secteurs concernés sont la production et la consommation d'énergie, les transports, l'industrie, le traitement des déchets urbains et l'utilisation des sols, notamment la foresterie et l'agriculture. L'effet d'un programme efficace peut être renforcé par mesures de réduction du méthane et d'autres gaz à effet de serre hors CO₂. Il reste toutefois indispensable d'abaisser les émissions liées à l'énergie dans les pays de l'OCDE, ce qui peut nécessiter des modifications des infrastructures actuelles, en particulier de l'habitat et des systèmes de transport. L'innovation s'imposera dans la sphère sociale, en technique et dans les comportements. Le cadre d'action choisi devra donc être à la fois souple et révisable et tendre vers l'amélioration de l'efficacité d'utilisation des ressources, des performances environnementales et économiques supérieures et des objectifs sociaux.

1. Introduction

Le changement climatique place les décideurs face à un ensemble de défis imbriqués. Les causes de ce phénomène sont indissociables du poids que l'industrialisation, le développement économique et la pression démographique font peser sur les ressources naturelles de la planète. Les émissions anthropiques de gaz à effet de serre sont à la racine du problème climatique. Leurs origines sont diverses : exploitation et consommation de l'énergie, production industrielle, schémas de développement urbain et de transports, et pratiques culturelles et sylvicoles. On connaît mal la vitesse à laquelle s'opère le changement climatique et ses effets potentiels sur les sociétés et les écosystèmes.

Ces dernières années, les recherches scientifiques relatives au changement climatique ont démontré plus clairement que jamais la réalité du réchauffement planétaire induit par les activités humaines. De plus en plus, les modèles climatiques sont à même de tenir compte de l'ensemble complexe des facteurs qui influent sur le climat. Selon les nouveaux scénarios établis par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), le réchauffement moyen entre 1990 et 2100 devrait se situer dans une fourchette comprise entre 1.9 et 2.9 °C. La hausse du niveau de la mer pendant la même période se situerait entre 46 et 58 cm (Wigley 1999). On observe aussi de plus en plus de changements témoignant du changement climatique. Les données provenant de carottes glaciaires³ montrent que les changements intervenus dans l'atmosphère depuis les périodes préindustrielles sont beaucoup plus importants que ceux survenus au cours des 10 000 années précédentes. D'après les relevés effectués depuis l'année 1860, la température moyenne de la planète varie fortement d'une année sur l'autre, mais la tendance globale est bien au réchauffement (Wigley 1999). Les données indiquent que les années les plus récentes sont aussi les plus chaudes et que d'importants changements peuvent se produire sur plusieurs décennies. On connaît moins bien les effets régionaux du changement climatique. Il ressort de ces chiffres que les autorités vont devoir prendre des décisions dans un contexte d'incertitude, mais aussi qu'il leur faudra être sensible et faire face au risque que constitue le changement climatique pour les générations futures.

Après la signature et l'entrée en vigueur de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), ce problème est passé au

premier rang des priorités environnementales des pays de l'OCDE (tableau 1). Jusqu'à présent, le travail de l'OCDE et de l'AIE dans le domaine du changement climatique a surtout porté sur les échéances internationales pour les responsables de l'élaboration des politiques. Maintenant que la communauté internationale a progressé sur la voie de la création d'un cadre d'action internationale, les politiques nationales des pays de l'OCDE ont peut-être été moins approfondies, ou en tout cas moins étudiées.

Tableau 1. **Conférences des Parties à la CCNUCC : chronologie**

Conférences	Dates	Principale évolution
CdP1, Berlin	28 mars-7 avril 1995	Élaboration du mandat de Berlin en vue de négocier un renforcement des engagements pour les pays visés à l'annexe I
	8-19 juillet 1996	Déclaration de Genève, dans laquelle un certain nombre de pays visés à l'Annexe I annoncent leur intention d'adopter des engagements de réduction juridiquement contraignants
CdP3, Kyoto	1-10 décembre 1997	Accord sur le Protocole de Kyoto
CdP4, Buenos Aires	2-13 novembre 1998	Adoption du Plan d'action de Buenos Aires, fixant le calendrier pour achever les travaux techniques nécessaires et régler les détails du Protocole
CdP5, Bonn	22 octobre-5 novembre 1999	
CdP6, La Haye	Fin 2000	Délai fixé dans le Plan d'action de Buenos Aires pour l'achèvement d'une bonne partie des travaux techniques nécessaires pour la mise en œuvre du Protocole (par ex. accord sur les modalités et règles applicables aux mécanismes de Kyoto)

But et angle d'approche

Cette étude fait le tour des politiques adoptées à ce jour par les pays de l'OCDE dans le domaine de la réduction des gaz à effet de serre et amorce la mise en place d'un cadre permettant de mesurer les progrès réalisés. Elle s'inspire de diverses études antérieures, émanant en grande partie de l'OCDE et de l'AIE mais aussi de la CCNUCC. Cette étude présente donc la synthèse des analyses existantes afin de fournir un point de départ et un cadre de référence pour les évaluations futures.

L'évaluation de l'expérience acquise à ce jour se heurte au fait que l'on manque d'informations fiables sur les performances environnementales et les coûts des politiques de limitation des gaz à effet de serre. Les rapports nationaux établis dans le cadre de la Convention ne donnent guère d'indications car les pays ne sont pas tenus de fournir des renseignements sur les coûts et les performances économiques de ces politiques. De plus, bien que les tendances relatives aux émissions fournissent des indicateurs d'ensemble, les informations sur l'efficacité environnementale de politiques particulières sont rares (OCDE 1998*i*, 1996*c*). La difficulté, qui ne se présente pas uniquement dans le contexte du changement climatique, consiste à isoler les effets d'une politique parmi d'autres, alors que les paramètres économiques et techniques changent en permanence. Toute évaluation de l'efficacité et des coûts reposera donc sur des hypothèses concernant ce qui se serait passé en l'absence de politique, hypothèses par essence invérifiables. Nous ne chercherons donc pas à déterminer si les politiques adoptées par les pays Membres de l'OCDE pour limiter les émissions sont efficaces par rapport aux coûts. Il s'agira plutôt de montrer comment ces pays abordent la limitation des émissions à l'échelle nationale et de vérifier si les expériences nationales sont en accord avec les recommandations de l'OCDE dans le domaine de la politique environnementale, qui visent la réalisation des objectifs au moindre coût économique et social. Ce livre, inspiré des recommandations de l'OCDE, définit également un cadre d'action au niveau national pour les politiques de lutte contre le changement climatique. Ce cadre d'action sera utile pour les évaluations futures.

Cette étude va de pair avec une publication portant sur les aspects économiques du respect des engagements de Kyoto et l'évaluation des diverses formes et des différents niveaux d'échanges internationaux de permis d'émission (OCDE 1999*f*). Cette publication traite aussi d'autres aspects des négociations internationales à long terme, tels que les conséquences économiques des solutions envisageables pour, au-delà de Kyoto, faire participer la planète tout entière aux efforts de réduction. Ces deux publications relèvent des travaux horizontaux de l'OCDE sur le changement climatique et, plus généralement, le développement durable (voir OCDE 1998*d*, 1999*g*).

Le chapitre qui suit décrit le contexte dans lequel s'inscrit l'action gouvernementale à l'échelle nationale et met l'accent sur la relation entre le changement climatique, le développement durable et les obligations internationales résultant de la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et du Protocole de Kyoto. Le chapitre 3, qui résume les tendances récentes des émissions dans les pays de l'OCDE et contient des prévisions des émissions à court terme en fonction du calendrier de Kyoto, dresse un bilan des politiques de réduction des gaz à effet de serre dans les pays de l'OCDE. Le chapitre 4 dégage les principaux résultats des analyses effectuées par l'OCDE et propose un cadre d'évaluation des politiques. Le chapitre 5 présente les conclusions.

2. Les enjeux stratégiques

Changement climatique et développement durable

Avec le changement climatique, les décideurs nationaux sont confrontés à un problème d'environnement complexe dont les conséquences touchent l'économie et la société dans son ensemble. Certains estiment que le changement climatique est le défi ultime posé au développement durable, ou à tout le moins un test clé dans la définition des voies du développement durable (Groupe consultatif de haut niveau sur l'environnement, 1997). De fait, les préoccupations suscitées par le changement climatique ont commencé de se manifester avec pour toile de fond internationale le programme Action 21 et l'émergence du développement durable en tant qu'enjeu fondamental pour le XXI^e siècle.

A l'instar des mesures prises en faveur du développement durable, celles retenues face au changement climatique doivent prendre en compte le principe d'équité entre les générations, mais également les implications du point de vue de l'équité au plan national et mondial (équité intra-générationnelle)⁴. Inévitablement, l'impact et les coûts de ces mesures ne se répartissent pas de manière uniforme entre les grandes régions du monde et les différents secteurs de l'économie à l'intérieur des pays. Les nations à l'origine du gros des émissions ne seront probablement pas celles qui en subiront les conséquences les plus graves. Selon les évaluations du GIEC, la plupart des effets néfastes seront ressentis dans l'hémisphère Sud, ce qui risque d'augmenter les disparités économiques actuelles entre le Nord et le Sud (IPCC/GIEC, 1996a).

Face au problème du changement climatique, les décideurs et responsables politiques sont confrontés à un véritable dilemme compte tenu des horizons particulièrement éloignés et des incertitudes qui entourent cette question. On attend des gouvernements qu'ils prennent des initiatives et entreprennent aujourd'hui une action entraînant des coûts afin d'en tirer des avantages à l'échelle mondiale pour les générations futures ainsi que certains avantages secondaires à plus court terme. L'inaction pourrait bien entraîner demain une hausse des températures moyennes, assortie de nombreuses conséquences néfastes, potentiellement irréversibles : tempêtes dévastatrices, montée des eaux, disparition d'espèces et propagation des maladies. Le rythme de la modification du climat est

un autre point dont il faut tenir compte : trop élevé, il pourrait limiter la capacité d'adaptation des sociétés, des économies et des écosystèmes, et partant augmenter le coût économique des solutions à long terme. Enfin, les scientifiques soulignent qu'un changement climatique intervenant à un rythme sans précédent accroît les risques d'événements inattendus et d'évolutions non linéaires, qui pourraient avoir des conséquences profondes pour la société. Tous ces facteurs militent en faveur de mesures répondant au principe de précaution.

Les effets du changement climatique se conjuguent à d'autres problèmes d'environnement d'ampleur mondiale : perte de diversité biologique, déforestation, appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique, désertification et dégradation des ressources en eau douce. Un récent rapport du PNUE, de la NASA et de la Banque mondiale appelle les gouvernements à revoir leur approche institutionnelle dans l'élaboration des réponses aux problèmes d'environnement planétaires (PNUE *et al.*, 1998). Étant donné que ces problèmes mettent en jeu les mêmes processus physiques, chimiques et biologiques, les mesures adoptées pour faire face au changement climatique pourraient aggraver ou améliorer d'autres problèmes. Les décideurs doivent donc trouver des moyens de gérer les informations scientifiques et l'incertitude, et les spécialistes scientifiques doivent parallèlement apprendre à mieux communiquer l'information aux décideurs. Il existe en outre des liens manifestes entre les objectifs de la politique climatique et les objectifs des pouvoirs publics dans d'autres domaines comme les politiques macro-économiques et sociales. Il est donc nécessaire d'améliorer les dispositifs institutionnels de coordination des stratégies, et de rompre avec les processus de décision éclatés pour poursuivre simultanément des objectifs sociaux, économiques et environnementaux.

Les liens avec d'autres problèmes d'environnement locaux ou régionaux peuvent constituer un autre aspect important. Par exemple, la limitation de la consommation de combustibles fossiles (qui sera très probablement un élément clé des stratégies de réduction des émissions de gaz à effet de serre) permet de réduire le bruit, d'améliorer la qualité de l'air et de diminuer d'autres risques pour la santé au niveau local. En tenant compte des multiples interactions et avantages croisés de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et d'autres types d'actions, on devrait pouvoir abaisser le coût global des politiques d'environnement et renforcer leur efficacité.

Évolutions à l'échelle internationale⁵

Avec l'entrée en vigueur de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en 1994, les pays de l'OCDE se sont engagés à protéger l'atmosphère et à montrer l'exemple en matière de réduction des

¹⁶

émissions⁶. La Convention définit un cadre d'action pour toutes les Parties, dont l'objectif est de :

... stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Il conviendra d'atteindre ce niveau dans un délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter naturellement aux changements climatiques, que la production alimentaire ne soit pas menacée et que le développement économique puisse se poursuivre d'une manière durable. (CCNUCC, article 2.)

En tant que cadre pour l'action, la Convention n'est pas normative et n'impose pas aux Parties d'objectifs d'émissions juridiquement contraignants. En fait, elle demande aux Parties visées à l'annexe I (les pays industrialisés dans le présent document) d'adopter des programmes et mesures visant à stabiliser en 2000 les émissions de gaz à effet de serre aux niveaux de 1990.

Encadré 1. Éléments clés du Protocole de Kyoto

Les Parties ont donné leur accord au premier protocole à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) à Kyoto, au Japon, en décembre 1997. Le Protocole :

- renforce les engagements des pays industrialisés à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) en établissant des objectifs juridiquement contraignants, pour la période 2008-2012, pour un « panier » de six catégories de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O, PFC, HFC et SF₆);
- vise à atteindre une réduction d'au moins 5 pour cent des émissions des pays industrialisés (annexe I) au cours de la période 2008-2012 par rapport au niveau de 1990;
- établit des objectifs d'émissions chiffrés, contraignants et différenciés pour les pays visés à l'annexe I;
- autorise le recours à un certain nombre de mécanismes de marché pour permettre aux pays d'atteindre ces objectifs au plan international d'une manière efficace par rapport à son coût. Les « mécanismes de Kyoto » sont les suivants : l'échange international de droits d'émission et l'application conjointe entre les pays visés à l'annexe I, et un mécanisme pour un développement propre, dont l'objectif est d'améliorer la coopération entre les pays industrialisés et les pays en développement. La mise en réserve des réductions d'une période d'engagement à une autre est également autorisée;
- prévoit des communications nationales régulières et des systèmes nationaux pour la préparation d'inventaires; donne une importance accrue à l'examen pour suivre et identifier les problèmes de mise en œuvre; affirme l'importance de la vérification des performances des pays visés à l'annexe I par rapport aux objectifs et dans le contexte des nouveaux mécanismes.

Tableau 2. Les pays visés à l'annexe I et leurs engagements chiffrés

(Les engagements sont exprimés en pourcentage des émissions de l'année de référence¹.
Ils doivent être réalisés au cours de la période allant de 2008 à 2012)

Union européenne		Pays en transition vers une économie de marché	
Autriche	92	Bulgarie	92
Belgique	92	Croatie	95
Danemark	92	République tchèque	92
Finlande	92	Estonie	92
France	92	Hongrie	94
Allemagne	92	Lettonie	92
Grèce	92	Lituanie	92
Irlande	92	Pologne	94
Italie	92	Roumanie	92
Luxembourg	92	Fédération de Russie	100
Pays-Bas	92	Slovaquie	92
Portugal	92	Slovénie	92
Espagne	92	Ukraine	100
Suède	92		
Royaume-Uni	92		
Autres pays d'Europe		Autres pays visés à l'annexe I	
Islande	110	Australie	108
Liechtenstein	92	Canada	94
Monaco	92	Japon	94
Norvège	101	Nouvelle-Zélande	100
Suisse	92	États-Unis d'Amérique	93

1. L'année de référence est 1990 pour tous les pays à l'exception des pays en transition vers une économie de marché, qui peuvent choisir une autre année ou une période de plusieurs années.

A Kyoto en 1997, les signataires de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques ont négocié des objectifs juridiquement contraignants de réduction des émissions pour la période 2008-2012 applicables aux pays visés à l'annexe I (encadré 1 et tableau 2). Pour la première fois, des objectifs d'émissions contraignants sont définis pour les pays industrialisés. Par ailleurs, le Protocole donne aux Parties la possibilité de réaliser une partie de leurs réductions en dehors de leurs frontières par l'application de tout un éventail d'instruments économiques innovants, regroupés sous l'appellation de « mécanismes de Kyoto ». Ainsi, le Protocole prévoit la création de marchés pour la réduction des émissions de GES via la négociation ou l'allocation de crédits d'émissions au niveau de projets. Les deux instruments sont l'application conjointe (article 6) et l'échange de droits d'émission (article 17). Ces instruments ne sont utilisables que par les pays ayant des objectifs chiffrés ou les pays visés à l'annexe I. Un autre des mécanismes de Kyoto est le « mécanisme pour un développement propre », dont l'objectif est de renforcer la coopération entre les pays industrialisés et les pays en

développement en vue de réduire les émissions et de parvenir à un développement durable. Bien que les règles concernant la participation à ces mécanismes et leur utilisation restent à définir, ceux-ci devraient améliorer de manière significative le rapport coût-efficacité des mesures de limitation des gaz à effet de serre. Aucun des articles du Protocole ne définit clairement le rôle des mécanismes de Kyoto par rapport à celui des politiques et mesures nationales. Ce point reste à négocier.

Outre la création de marchés pour la réduction des émissions, le Protocole autorise les pays industrialisés à œuvrer de concert (création d'une « bulle ») pour partager collectivement la charge de la réduction des émissions, par le biais d'accords plus formalisés (article 4). La Communauté européenne est une partie distincte à la Convention, qui devrait logiquement tirer parti de cette disposition pour formaliser l'accord récemment conclu sur le partage de la charge interne entre les pays de l'Union européenne (tableau 3).

A l'évidence, le Protocole n'est qu'une première étape dans la mise en œuvre de la Convention. Selon les estimations du GIEC, l'objectif de stabilisation des concentrations exige la mise en œuvre de réductions beaucoup plus radicales. Pour parvenir ne serait-ce qu'à des niveaux de stabilisation relativement élevés (de 750 à 1 000 ppmv), il faudrait diviser par deux les émissions mondiales annuelles moyennes par unité d'activité économique. Pour atteindre des niveaux de stabilisation plus ambitieux (550 ppmv), des réductions encore plus fortes seront nécessaires à l'échelle mondiale (IPCC/GIEC, 1996c; voir aussi OCDE, 1999c).

Dans le cadre des futures négociations, une question devra être abordée : comment étendre les obligations de limitation des émissions établies par la Convention à tous les pays? Le Protocole impose en effet ces obligations aux seuls pays industrialisés, et laisse ouverte la question de savoir si les pays en développement devront eux aussi limiter leurs émissions. A cet égard, la solution consistant à mettre en place un cadre approuvé permettant aux pays en développement d'adopter un régime de limitation des émissions est sujette à controverse. Cependant, il n'est pas possible de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère sans une participation de l'ensemble des principaux émetteurs de la planète, dont certains sont des pays en développement. L'efficacité pour l'environnement du régime climatique dépendra de l'élaboration d'une solution

Tableau 3. **Accord sur le partage de la charge de l'UE**

Allemagne	-21
Autriche	-13
Belgique	-7.5
Danemark	-21
Espagne	15
Finlande	0
France	0
Grèce	25
Irlande	13
Italie	-6.5
Luxembourg	-28
Pays-Bas	-6
Portugal	27
Royaume-Uni	-12.5
Suède	4

équitable permettant une participation plus large, autant que de la concrétisation dans le temps d'une réduction massive des émissions mondiales dans les pays industrialisés (OCDE, 1999*h*).

Coût des mesures prises pour faire face au problème du changement climatique

La question du coût des solutions au problème du changement climatique est incertaine et controversée. Le plus souvent, les études portant sur les coûts d'atténuation se fondent sur des approches centrées sur la technologie ou sur le marché. Lors d'un séminaire organisé en 1998, l'OCDE a réuni des spécialistes de la modélisation économique afin qu'ils partagent, entre autres, les résultats des premières estimations du coût des objectifs de Kyoto (OCDE, 1999*d*). Ces résultats font apparaître des écarts importants du coût marginal de la réduction des émissions dans différentes régions de l'OCDE. Toutefois, le classement de ces coûts selon les différents modèles est relativement uniforme. Le Japon affiche généralement le coût marginal de réduction le plus élevé, entre 77 et 751 dollars, suivi par l'Europe, entre 78 et 773 dollars, et les États-Unis, entre 38 et 375 dollars (en dollars des États-Unis de 1995 par tonne de carbone) (van der Mensbrugghe, 1999)⁷. Des modélisations plus récentes de l'OCDE donnent un coût global relativement modeste, de moins de 0.5 pour cent du PIB de référence, pour la réalisation unilatérale des objectifs de Kyoto par une réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) liées à l'énergie seulement (OCDE, 1999*c*). Bien qu'il soit plus difficile de comparer les coûts économiques que les coûts marginaux de réduction des émissions, ces résultats sont en phase avec ceux d'autres modèles employés pour évaluer les objectifs de Kyoto, qui indiquent également une baisse du PIB inférieure à 1 pour cent des estimations de référence (van der Mensbrugghe, 1999).

Pour diverses raisons, on peut considérer ces coûts comme un ensemble d'estimations limites. En effet, aucun des modèles ne tient compte des gaz à effet de serre autres que le CO₂, qui théoriquement offrent pourtant un potentiel bon marché d'atténuation des émissions, au moins à court terme, pour la réalisation des objectifs de Kyoto (Gielen, 1999). De plus, ces estimations se fondent sur une réalisation unilatérale des objectifs, sans tenir compte des économies significatives que devrait permettre l'échange international de droits d'émission. De fait, les scénarios qui prennent en compte une possibilité complète d'échange entre les pays visés à l'annexe 1 tablent sur des coûts *grosso modo* deux fois moindres par rapport aux actions unilatérales (OCDE, 1999*c*; van der Mensbrugghe, 1999). Les modèles « agrégés » (du sommet à la base) sous-estiment peut-être aussi l'évolution technique dans le temps, qui devrait abaisser le coût marginal de l'atténuation (Azar, 1996 et Repetto *et al.*, 1997). Bien souvent, les modèles « technico-économiques » (partant de la base) pronostiquent des coûts de réalisation des objectifs inférieurs à ceux des approches agrégées. La réalité se situe sans doute quelque part entre les deux.

Par ailleurs, les modèles agrégés n'intègrent pas la totalité des coûts de réduction des émissions de carbone, dans la mesure où ils ne tiennent pas compte des coûts locaux et de transition, tels que la réaffectation du capital et de la main-d'œuvre rendue nécessaire par les mesures d'atténuation. Ainsi, l'impact sur certains secteurs et dans certains pays peut être significatif alors même que l'ensemble des coûts économiques reste modeste (OCDE, 1999c). Le fait que ces modèles ne prennent pas en compte les avantages de l'atténuation du changement climatique contrebalance ces déséquilibres. Divers effets bénéfiques secondaires sont susceptibles de découler des politiques de lutte contre le changement climatique, notamment la réduction de la pollution atmosphérique, du bruit et d'autres facteurs externes. Si les estimations de ces avantages secondaires varient, on pense que, dans certains cas, ils sont considérables. Enfin, les modèles ne tiennent généralement pas compte des distorsions du marché. En supprimant ces distorsions, par exemple les subventions préjudiciables à l'environnement, on peut obtenir une baisse des émissions généralement assortie d'un gain économique net.

En résumé, il ressort des exercices de modélisation que notre compréhension des coûts économiques de l'atténuation reste passablement incertaine, mais également que certains types d'action gouvernementale peuvent abaisser ces coûts. C'est le cas des mesures qui consistent à effectuer une péréquation du coût marginal de la réduction entre les pays, les zones et les sources; à prendre en compte de manière exhaustive et systématique tous les types de gaz, de sources et de puits; ainsi qu'à accroître le rendement énergétique et accélérer la mise au point et la diffusion de technologies «butoir» à faible émission de carbone.

L'échelonnement des opérations de réduction des concentrations de GES est directement lié à l'évaluation des coûts. Certains analystes sont partisans de retarder la mise en œuvre de mesures visant à stabiliser les concentrations de GES jusqu'à ce que les investissements dans la R-D débouchent sur de nouvelles technologies qui rendront alors l'action plus simple et moins onéreuse (Wigley *et al.*, 1996). D'autres privilégient l'apprentissage par l'expérience, c'est-à-dire la mise en œuvre immédiate d'une action visant à développer des marchés spécifiques pour les technologies qui seront nécessaires à la réduction massive des émissions (Grubb, 1996). Si l'action préventive suppose inévitablement des coûts économiques, l'inaction entraînerait certainement elle aussi des coûts économiques et sociaux. Dans l'élaboration des mesures relatives au climat et du calendrier de leur mise en œuvre, le lien entre le développement économique et l'évolution technologique est un facteur clé (Michaelis, 1998). Les mesures visant à stimuler le développement et la diffusion de technologies favorables à l'environnement seront-elles bénéfiques pour l'économie? Il est peu probable que de telles technologies puissent voir le jour en l'absence d'incitations appropriées. Ces mesures font partie d'un processus dynamique. Elles seront vraisemblablement

nécessaires pour stimuler l'innovation technique et sociale, laquelle devrait permettre d'abaisser le coût des solutions apportées au fil du temps aux problèmes du changement climatique. Une action précoce limite également au maximum la mise au rebut prématurée des équipements. L'analyse de l'OCDE indique que des mesures d'atténuation progressives et précoces seront moins coûteuses qu'une action plus abrupte (OCDE, 1999c).

La question des avantages est aussi liée à celle des coûts. Les décideurs n'ont pas une vision claire des avantages du fait d'éviter la modification du climat⁸. L'estimation des avantages économiques de l'atténuation dépend de la qualité de l'information relative à la nature et à la répartition des incidences sociales et environnementales du changement climatique. Étant donné que les objectifs de Kyoto ont une portée limitée et sont loin de permettre de réduire les émissions mondiales dans des proportions suffisantes pour stabiliser les concentrations atmosphériques, les avantages directs de la réalisation des objectifs de Kyoto seront probablement faibles. Leur évaluation serait sujette à controverse, même si les incidences environnementales et sociales étaient connues avec précision. Bien que difficiles à mesurer, les avantages secondaires des mesures de lutte contre le changement climatique ne sont probablement pas négligeables. Pour contribuer à l'élaboration des politiques climatiques à long terme, il conviendrait donc d'axer les travaux de recherche futurs sur l'étude et l'évaluation des avantages procurés par les mesures d'atténuation.

3. Tendances : émissions et politiques

Émissions : OCDE 1990-1996

Les tendances récentes concernant les émissions de GES des pays de l'OCDE et des autres pays visés à l'annexe I font l'objet d'un suivi rigoureux dans le cadre de la Convention⁹. Le total des émissions de GES des pays visés à l'annexe I a baissé de 3.6 pour cent environ entre 1990 et 1996¹⁰. Cette tendance globale masque toutefois des situations très disparates selon les groupes de pays visés à l'annexe I, les écarts les plus marqués apparaissant entre les pays de l'OCDE¹¹ et les pays en transition vers une économie de marché. Au sein de l'OCDE, on note également d'importantes variations entre les pays (tableau 4)¹².

Les émissions des pays Membres de l'OCDE ont augmenté d'environ 4 pour cent au cours de la période 1990-1996. Les émissions de la Pologne, de la Hongrie et de la République tchèque sont comptabilisées dans celles du groupe des pays en transition défini dans la Convention. Dans ces pays, les émissions ont marqué une même tendance à la baisse : le total des émissions de GES en 1995 était inférieur d'environ 20 à 30 pour cent aux niveaux de 1990. Si l'on exclut ces pays, les émissions des autres pays de l'OCDE (annexe II) affichent une progression de 5.6 pour cent sur cette période. Tous les pays visés à l'annexe II sauf quatre enregistrent une forte hausse des émissions entre 1990 et 1995, en partie sous l'effet d'une croissance économique soutenue. Seuls le Royaume-Uni, l'Allemagne, le Luxembourg et la Suisse indiquent une baisse de leurs émissions, en grande partie à mettre au compte de facteurs sans rapport avec les mesures visant le changement climatique. Au Royaume-Uni, le total des émissions de gaz à effet de serre a baissé en raison de la suppression des aides au charbon et d'un abandon du charbon dans la production d'électricité au profit du gaz naturel. En Allemagne, la réunification de l'Allemagne de l'Est et de l'Allemagne de l'Ouest a entraîné un repli économique et des mutations structurelles qui se sont traduits par un recul des émissions. Au Luxembourg, la baisse des émissions résulte de l'évolution du rendement énergétique dans la sidérurgie. Enfin, la baisse enregistrée en Suisse tient à l'évolution de la production et des émissions liées aux procédés industriels. Dans tous les autres pays de l'OCDE, les émissions continuent d'augmenter. Par ailleurs, la tendance en matière d'émissions pour la période 1990-1996 est quelque

Tableau 4. Tendances par pays en matière d'émissions, objectifs de Kyoto et partage de la charge de l'UE

	Émissions de GES en 1990 (1 000 Gg équiv. CO ₂)	Variation en pourcentage en 1996 ¹ par rapport à 1990	Objectif de Kyoto pour 2008-2012 (en pourcentage de 1990)
Pays de l'OCDE hors UE			
Australie	411	8.2	8.0
Canada	589	12.7	-6.0
République tchèque	192	-20.1	-8.0
Hongrie ²	102	-22.1	-6.0
Islande	3	4.7	10.0
Japon	1 176	9.3	-6.0
Nouvelle-Zélande	72	3.1	0.0
Norvège	50	13.0	1.0
Pologne ³	564	-22.6	-6.0
Suisse	54	-0.6	-8.0
États-Unis	5 918	8.7	-7.0
Pays de l'OCDE appartenant à l'UE			UE -8.0 (objectifs de partage de la charge)
Autriche	77	3.7	-13.0
Belgique	139	9.3	-7.5
Danemark	72	29.3	-21.0
Finlande	72	7.3	0.0
France	550	1.1	0.0
Allemagne	1 200	-10.0	-21.0
Grèce	104	6.6	25.0
Irlande	57	5.0	13.0
Italie	532	1.6	-6.5
Luxembourg	13	-24.0	-28.0
Pays-Bas	208	11.4	-6.0
Portugal	68	6.0	27.0
Espagne	301	8.0	15.0
Suède	65	11.7	4.0
Royaume-Uni	743	-5.8	-12.5

1. Les données correspondent aux valeurs de 1996 ou de l'année la plus récente tel qu'indiqué ci-dessus.

2. L'année de référence pour la Hongrie correspond à une moyenne annuelle sur la période 1985-1988.

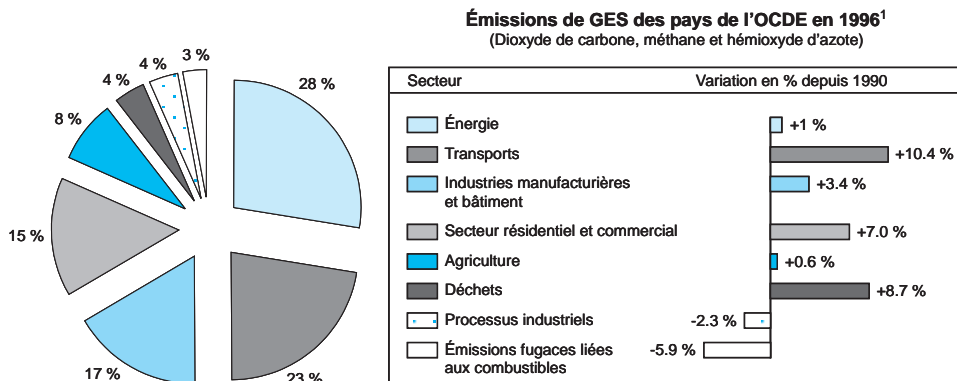
3. L'année de référence pour la Pologne est 1988.

Source : Données nationales « officielles » de la CCNUCC. Les données pour l'Espagne, l'Islande, l'Italie et le Luxembourg correspondent aux valeurs de 1995, et celles pour le Portugal de 1994. Les données japonaises représentent les valeurs de 1996 pour le CO₂ et de 1995 pour le CH₄ et le N₂O.

peu trompeuse car elle peut occulter la forte croissance des émissions de ces dernières années. Ainsi, l'accroissement des émissions des pays de l'OCDE en 1996 a été supérieur à l'augmentation cumulée des émissions au cours des cinq premières années de la décennie.

Le secteur de l'énergie, c'est-à-dire essentiellement la production d'électricité, représentait 28 pour cent des émissions de GES en 1996, en léger recul par rapport à 1990 (31 pour cent) (figure 1). Compte tenu de la demande croissante d'électricité et du fait que, dans de nombreux pays, ce secteur recourt largement au charbon, cette source d'émissions de GES est logiquement la plus importante dans les pays de l'OCDE. Avec les émissions fugaces de combustibles, en grande partie produites lors de l'extraction et la production de combustibles fossiles, le secteur de la transformation d'énergie était à l'origine de 31 pour cent du total des émissions de GES en 1996.

Figure 1. Émissions de gaz à effet de serre des pays de l'OCDE en 1996, par secteur

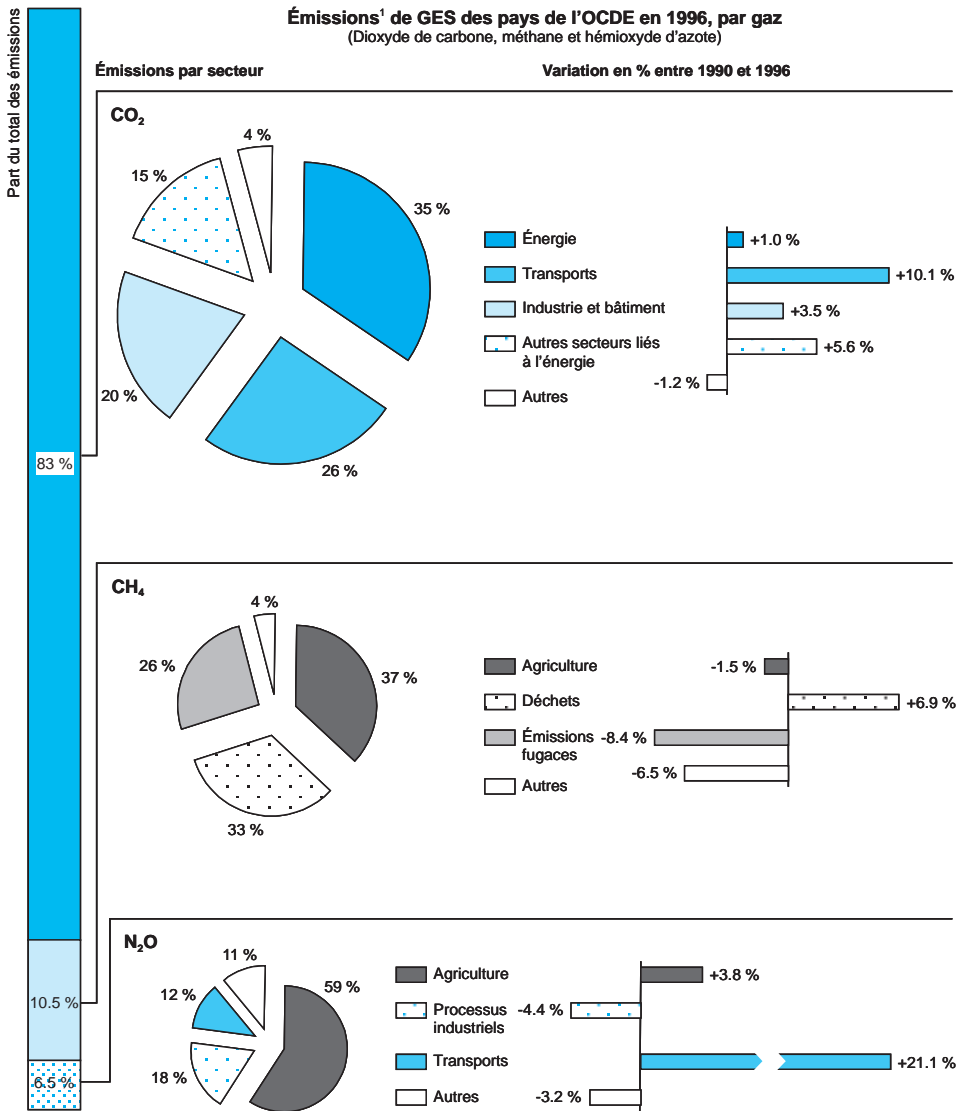


1. A l'exclusion de la Corée, du Mexique et de la Turquie.

Source : Données nationales « officielles » de la CCNUCC, 1999. Les données pour l'Espagne, l'Islande, l'Italie et le Luxembourg correspondent aux valeurs de 1995, et celles du Portugal de 1994. Les données japonaises représentent les valeurs de 1996 pour le CO₂ et de 1995 pour le CH₄ et le N₂O.

Le dioxyde de carbone (CO₂) est le principal gaz à effet de serre produit par les pays Membres de l'OCDE, puisqu'il représentait 85 pour cent des émissions en 1996. Viennent ensuite le méthane (CH₄) (10.5 pour cent) et l'hémioxyde d'azote (N₂O) (6.5 pour cent) (figure 2). Les hydrocarbures partiellement fluorés (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC) et le SF₆ (qui ne sont pas représentés dans les graphiques) ne représentent qu'une faible part (environ 2 pour cent) du total des émissions en 1996, mais celle-ci a fortement augmenté au cours de la période 1990-1996. Pour ce qui est des émissions de GES autres que le CO₂

Figure 2. Émissions de gaz à effet de serre des pays de l'OCDE en 1996, par gaz



1. A l'exclusion de la Corée, du Mexique et de la Turquie.

Source : Données nationales « officielles » de la CCNUCC, 1999. Les données pour l'Espagne, l'Islande, l'Italie et le Luxembourg correspondent aux valeurs de 1995, et celles du Portugal de 1994. Les données japonaises représentent les valeurs de 1996 pour le CO₂ et de 1995 pour le CH₄ et le N₂O.

imputables à l'utilisation de combustibles, l'incertitude des estimations est grande, entre 25 et 100 pour cent¹³. Néanmoins, aux termes de la Convention, les Parties notifient toutes les émissions de GES et les tendances concernant les autres gaz sont suivies parallèlement aux émissions de CO₂ produites par l'utilisation de combustibles fossiles et d'autres procédés industriels.

L'utilisation de combustibles fossiles est à l'origine de plus de 90 pour cent de toutes les émissions anthropiques de CO₂, ce qui en fait la principale source d'émissions de GES dans les pays Membres de l'OCDE (compte non tenu de la réaffectation des terres et de la sylviculture) (figure 2). Les émissions de CO₂ imputables à l'utilisation de combustibles fossiles peuvent être ventilées en deux groupes : les émissions liées à l'énergie et à la transformation (essentiellement production d'électricité) et les émissions liées à d'autres secteurs d'utilisation finale de l'énergie (industrie, transports, résidentiel et commercial).

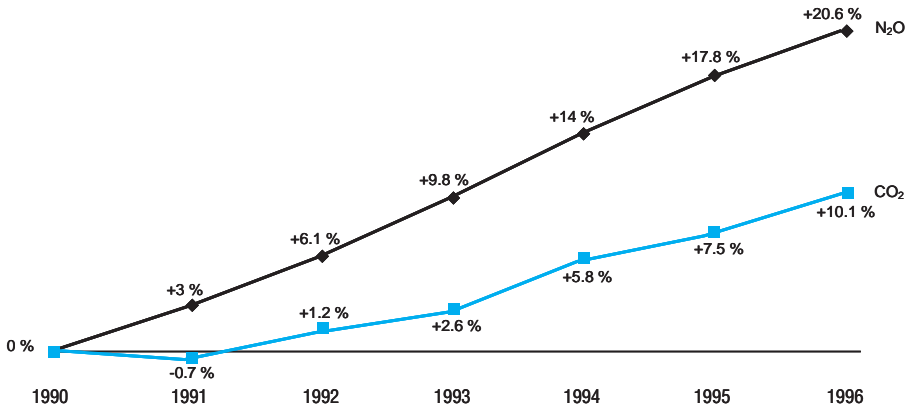
Les transports représentent la source d'émissions qui enregistre la progression la plus rapide. Ainsi, les émissions liées aux transports sont passées de 15 pour cent en 1990 à environ 23 pour cent du total des émissions de GES en 1996, soit une hausse légèrement supérieure à 10 pour cent au cours de la période (CO₂ uniquement et total des GES). Dans le secteur des transports, le sous-secteur du transport aérien est celui dont les émissions progressent le plus rapidement, mais celles-ci ne représentent toujours qu'une part relativement modeste du total des émissions liées aux transports¹⁴. Le CO₂ représente la grande majorité des émissions liées aux transports, mais le N₂O produit par cette source a quand même augmenté de 21 pour cent au cours de la période considérée. Cette évolution s'explique par l'installation croissante de convertisseurs catalytiques sur les véhicules routiers pour lutter contre les émissions d'hémioxyde d'azote (NO_x) (figure 3).

Les émissions de CH₄ des pays de l'OCDE ont reculé de 1 pour cent entre 1990 et 1996. Cette baisse mesurée cache en fait d'importantes modifications dans la répartition des principales sources de CH₄. Les émissions liées aux déchets ont augmenté d'environ 7 pour cent, mais cette hausse a été compensée par un recul des émissions d'origine agricole (-1.5 pour cent) et des émissions fugaces (-8 pour cent). Les émissions de N₂O des pays de l'OCDE ont augmenté de 3 pour cent au cours de cette période. Leur évolution varie cependant selon les sources, la plus importante, à savoir l'agriculture, enregistrant une augmentation de 4 pour cent. Les émissions du secteur des transports ont aussi progressé de 21 pour cent, comme on l'a vu plus haut. La production d'acide adipique et nitrique a diminué de 4 pour cent, probablement sous l'effet de l'adoption rapide de technologies antipollution dans ce secteur industriel.

Dans la comptabilisation de l'ensemble des GES, les activités de sylviculture et d'utilisation des terres sont prises en compte séparément. En effet, le Protocole de Kyoto prévoit une comptabilisation distincte de l'ensemble de ces activités,

Figure 3. Émissions de CO₂ et de N₂O imputables aux transports dans les pays de l'OCDE

Variation en pourcentage depuis 1990



Source : Données nationales « officielles » de la CCNUCC, 1999.

puisque pour la plupart elles n'entreront pas dans le calcul de l'année de référence. Toutefois, pour les années comprises dans la période d'engagement, l'absorption ou l'émission de GES imputable aux activités concernées dans le secteur sera ajoutée ou retranchée des autres émissions. La réaffectation des terres et la sylviculture modifient le niveau net des émissions dans l'atmosphère. Selon la variation globale de la densité et de l'étendue du couvert forestier, ainsi que de la réaffectation des terres, ces activités produisent un solde net ou négatif d'émissions de CO₂ dans l'atmosphère. Cette évolution du réservoir de carbone au niveau des forêts et des terres agricoles dans un même pays varie considérablement dans le temps et au cours d'une même année. Dans ce domaine, les problèmes de mesure sont identiques à ceux des sources agricoles de méthane et de N₂O, d'où des incertitudes importantes dans les estimations. En outre, compte tenu des lacunes dans les notifications nationales relatives à la sylviculture et aux réaffectations des terres, il est difficile de dresser un bilan complet des flux de carbone mis en jeu¹⁵. A partir de 1996, on estime que la réaffectation des terres et la sylviculture représentent un puits net pour les pays de l'OCDE (-8 %), équivalent à environ 10 pour cent de leurs émissions annuelles totales d'équivalent-CO₂ en 1990. Le piégeage absolu dans les pays de l'OCDE a sensiblement diminué entre 1990 et 1996, la baisse se chiffrant à 23 pour cent. Cette tendance est dû en grande partie à la diminution du piégeage aux EU de 33 % à la même période. On constate des

Tableau 5. **Absorptions en 1995/6 liées à la réaffectation des terres et à la sylviculture**

	Émissions (+) ou absorptions (-) liées à la réaffectation des terres et à la sylviculture (milliers de Gg équiv. CO ₂)	Émissions (+) ou absorptions (-) liées à la réaffectation des terres et à la sylviculture en 1996 (milliers de Gg équiv. CO ₂)	Réaffectation des terres et sylviculture en % des émissions nationales totales en 1990 (non compris RT&S)	Réaffectation des terres et sylviculture en % des émissions nationales totales en 1996 (non compris RT&S)
Australie	64	40	16	9
Autriche	-10	-10	-13	-13
Belgique	-2	-1	-1	-1
Canada	-41	-27	-7	-4
République tchèque	-2	-4	-1	-3
Danemark	-1	0	-1	0
Finlande	#n.d.	#n.d.	#n.d.	#n.d.
France	-23	-34	-4	-6
Allemagne	-30	-36	-2	-3
Grèce	#n.d.	#n.d.	#n.d.	#n.d.
Hongrie	-3	-4	-3	-5
Islande	#n.d.	#n.d.	#n.d.	#n.d.
Irlande	-5	-6	-8	-9
Italie	-15	-14	-3	-3
Japon	-84	-97	-7	-8
Luxembourg	0	0	-2	-3
Pays-Bas	-2	-2	-1	-1
Nouvelle-Zélande	-21	-16	-30	-22
Norvège	-10	-18	-19	-31
Pologne	-35	-43	-6	-10
Portugal	-1	-1	-2	-2
Espagne	#n.d.	#n.d.	#n.d.	#n.d.
Suède	-34	-32	-53	-44
Suisse	-4	-5	-8	-10
Royaume-Uni	20	11	3	2
États-Unis	-1 142	-765	-19	-12
Total OCDE	-1 380	-1 064	-10	-8

Source : OCDE, 1998c d'après CCNUCC (1997), *Synthèse des communications nationales*, et (1998), *Communication du Secrétariat de la CCNUCC*.

écarts importants entre les pays en ce qui concerne, d'une part, l'importance de la réaffectation des terres et de la sylviculture par rapport à d'autres émissions et, d'autre part, la tendance observée (voir tableau 5).

Tendances au niveau mondial et dans les pays de l'OCDE : CO₂ et énergie

C'est le secteur de l'énergie qui oriente les tendances en matière d'émissions de GES et de CO₂, dans les pays de l'OCDE comme dans le monde entier. Comme

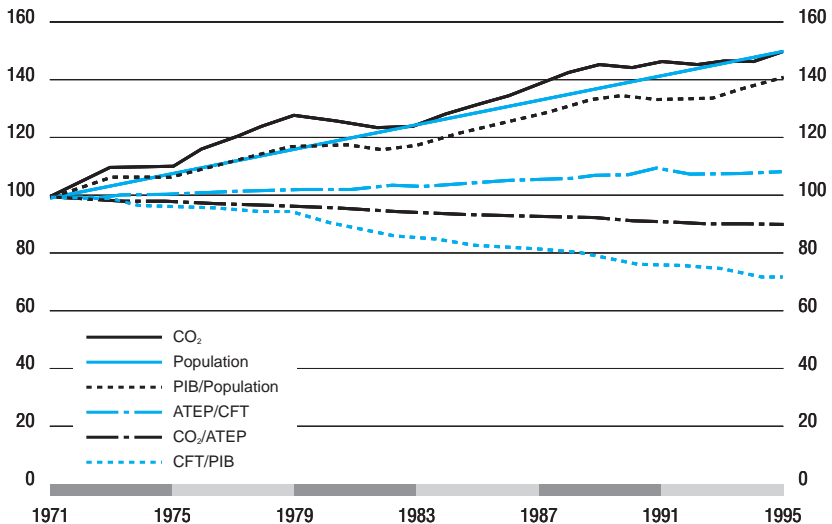
Encadré 2. Population, économie, énergie et CO₂ : tendances au niveau mondial en 1971-1995

Une question fondamentale se pose : peut-on imaginer des conditions dans lesquelles la consommation d'énergie et de matières, et partant les émissions de CO₂, diminuent tandis que l'économie se développe. Pour y répondre, il convient tout d'abord d'examiner l'ensemble de la chaîne qui va de l'économie à la consommation d'énergie et aux émissions de CO₂. L'équation suivante prend en compte certains des paramètres pertinents :

$$CO_2 = POP \times CO_2/AEP \times AEP/CFT \times CFT/PIB \times PIB/POP^*$$

Figure 4. Facteurs contribuant aux variations des émissions mondiales de CO₂, 1971-1995

Indices : 1971 = 100



Source : AIE, 1997, *Statistiques de l'énergie sur disquette : Bilans énergétiques des pays de l'OCDE, Statistiques de l'énergie des pays de l'OCDE, et Statistiques et bilans énergétiques des pays non membres*, Publications, OCDE, Paris.

* Identité de Kaya », où CO₂ = émissions mondiales de CO₂; ATEP = approvisionnement total en énergie primaire; CFT = consommation finale totale d'énergie; PIB = produit intérieur brut sur une base mondiale; et POP = population mondiale. Les augmentations des émissions de CO₂ peuvent être imputées à des variations de l'un des quatre quotients de l'identité.

Source : Michaelis, 1998.

Encadré 2. Population, économie, énergie et CO₂ : tendances au niveau mondial en 1971-1995 (suite)

La figure 4 montre l'évolution des quatre quotients clés au cours de la période 1971-1995. Il apparaît que les émissions de CO₂ ont pratiquement progressé au même rythme que la population. Alors que le PIB par habitant a augmenté, l'intensité énergétique de l'économie (CFT/PIB), et l'intensité en carbone de l'approvisionnement en énergie (CO₂/ATEP) ont régressé, ce qui traduit en grande partie l'amélioration du rendement énergétique et la commutation des combustibles. Le rapport entre l'approvisionnement en énergie et la consommation finale d'énergie (ATEP/CFT) traduit les pertes inhérentes à la conversion d'un type d'énergie à un autre. Il a légèrement progressé, en raison d'un accroissement de la part de l'électricité dans la consommation finale d'électricité, toutefois compensé par les progrès des technologies de conversion.

Les chiffres mondiaux pour les 25 dernières années masquent des écarts considérables selon les régions. L'intensité énergétique a reculé rapidement, notamment dans les pays de l'OCDE, suite à l'augmentation des prix du pétrole en 1973/74, puis le rythme s'est ralenti après la baisse des prix en 1985. Les pays non membres ont moins réagi à l'augmentation des prix du pétrole, mais la baisse de l'intensité énergétique s'est accélérée après 1985 dans les pays non membres d'Asie et d'Europe, sous l'impulsion d'un développement économique rapide dans les premiers, et de restructurations dans les seconds. Dans toutes les régions, l'augmentation des prix du pétrole n'a pratiquement jamais eu d'incidence sur l'intensité en carbone de l'énergie primaire (CO₂/ATEP).

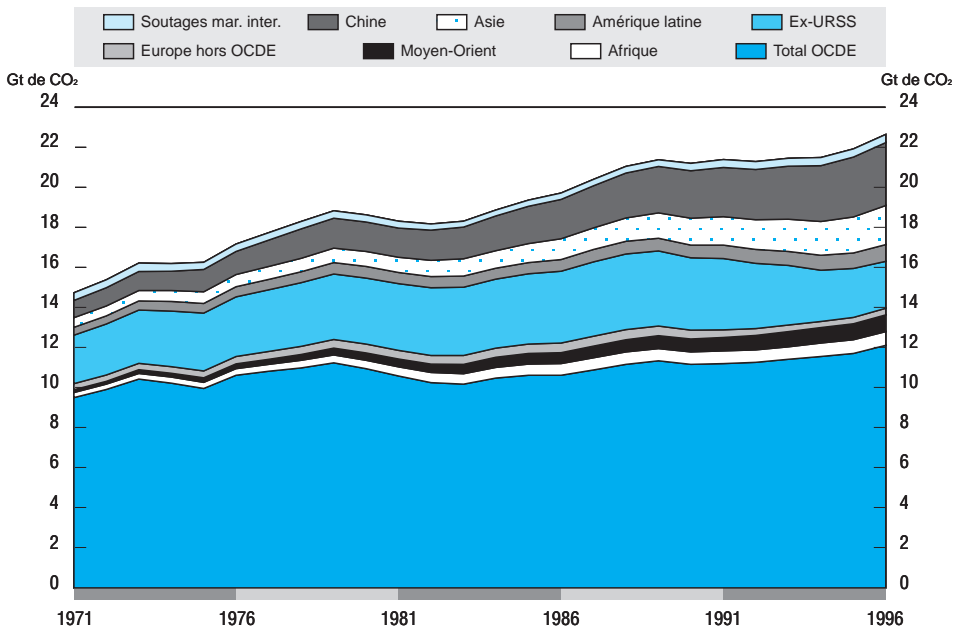
Il est très difficile de faire précisément la part entre les différentes évolutions techniques et structurelles qui sous-tendent ces grandes tendances. Le plus souvent, les tendances concernant l'efficacité des technologies énergétiques utilisées, et les émissions de CO₂ qu'elles produisent, doivent être déduites à partir des statistiques disponibles sur la consommation d'énergie et les niveaux d'activité associés. Il est alors particulièrement ardu de démêler les effets de l'évolution technologique de ceux de l'évolution structurelle, dans la mesure où les statistiques sont insuffisamment détaillées (AIE, 1997b).

nous l'avons vu précédemment, les transports et la production d'électricité et de chaleur sont les principales sources de CO₂, les transports étant celle qui progresse le plus rapidement (Ellis et Tréanton, 1998). Dans de nombreux pays, les émissions résultant de la production d'électricité et la demande d'électricité sont les principaux facteurs qui orientent la tendance en matière d'émissions de CO₂. La progression des émissions imputables au secteur de l'électricité résulte du développement du marché de l'électricité. A long terme, l'élimination progressive du nucléaire, que prévoient plusieurs pays, aurait pour conséquence d'augmenter les émissions de ce secteur, faute de l'adoption rapide de technologies de remplacement ne faisant pas appel aux combustibles fossiles.

Si les émissions de CO₂ des pays de l'OCDE ont progressé d'environ 7 pour cent entre 1990 et 1996, leur niveau de 1990 n'était que légèrement supérieur à celui de 1973 (AIE, 1998a) (figure 5). Cette situation s'explique par la diminution de la part des combustibles fossiles, et en particulier du charbon, dans les approvisionnements énergétiques des pays de l'OCDE et par le recul de l'intensité énergétique de l'économie, ce dernier facteur résultant à la fois de l'amélioration des technologies et d'une évolution structurelle des économies de l'OCDE. Le recul de l'industrie lourde par rapport au secteur des services dans les pays de l'OCDE au cours de cette période a entraîné une baisse de l'intensité énergétique¹⁶. Par ailleurs, les prix relativement élevés de l'énergie au cours des deux premières décennies ont également stimulé le progrès technique et l'amélioration du rendement énergétique des activités économiques.

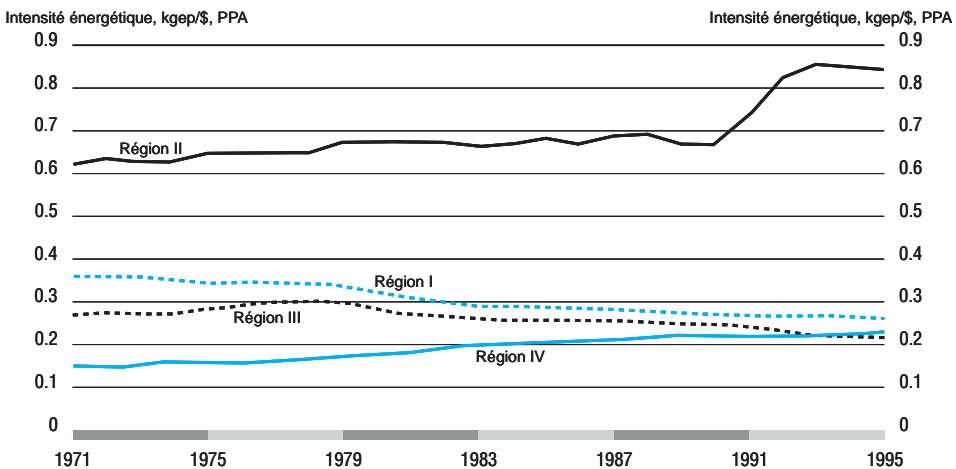
En séparant ces tendances en fonction des relations élémentaires entre les paramètres clés, on peut avoir une vision plus claire des liens entre la croissance démographique, le développement économique et l'approvisionnement, la consommation et l'intensité énergétiques (encadré 2; figure 4).

Figure 5. Émissions mondiales de CO₂ résultant de l'utilisation de combustibles fossiles, par région



Dans les pays de l'OCDE, l'intensité énergétique est en recul depuis le début des années 70 (figure 6). Toutefois, ce n'est pas le cas dans l'ensemble des pays du monde. Le rythme et la structure du développement économique, et son lien avec la consommation d'énergie, varient selon les régions. En outre, les améliorations en termes d'intensité énergétique n'ont pas été suffisantes pour limiter la croissance globale de la consommation d'énergie dans les pays de l'OCDE (approvisionnement total en énergie primaire ou ATEP) et des émissions de CO₂. En effet, l'approvisionnement en énergie (ATEP) dans les pays de l'OCDE a augmenté, en moyenne, d'environ 1.7 pour cent par an et les émissions de CO₂ de quelque 1.2 pour cent par an depuis 1990. A l'échelle mondiale, les approvisionnements en énergie et les émissions de CO₂ progressent plus lentement. L'accroissement des émissions mondiales de CO₂ s'est effondré au cours de la dernière décennie du fait du ralentissement économique et des mutations structurelles survenues dans l'ex-Union soviétique et en Europe centrale et orientale. L'écart entre les pays de l'OCDE et le monde du point de vue des tendances de la croissance résulte en grande partie du fait que les pays en transition affichent un repli global des émissions et de la consommation d'énergie au cours de cette période. Si l'on exclut les pays en transition, les pays non membres de l'OCDE

Figure 6. Tendances en matières d'intensité énergétique du PIB, par régions du monde, 1971-1995



Région I : pays Membres de l'OCDE en 1992 représentant 54 pour cent de l'approvisionnement mondial en énergie (ATEP) en 1995 ;

Région II : Ex-Union soviétique et pays d'Europe centrale et orientale (14 pour cent de l'ATEP de 1995) ;

Région III : pays non membres de la région Asie/Pacifique (18 pour cent de l'ATEP de 1995) ;

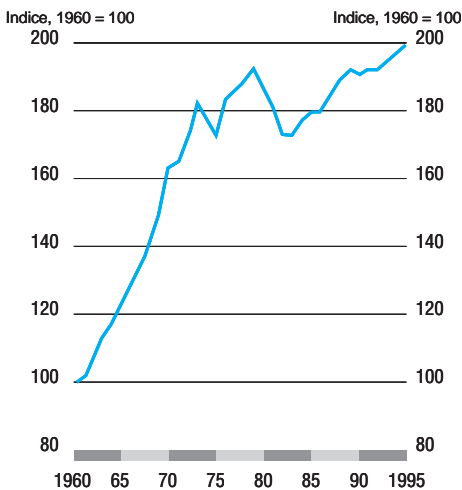
Région IV : Amérique latine, Afrique et Moyen-Orient (14 pour cent de l'ATEP de 1995).

Source : AIE, 1997, *Statistiques de l'énergie sur disquette : Bilans énergétiques des pays de l'OCDE, Statistiques de l'énergie des pays de l'OCDE, et Statistiques et bilans énergétiques des pays non membres*, Publications, OCDE, Paris.

enregistrent une croissance relativement rapide de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂. Par ailleurs, la consommation d'énergie par habitant progresse dans la plupart des pays.

Figure 7. Émissions de CO₂ imputables à l'utilisation de combustibles fossiles dans les pays Membres de l'OCDE

Membres avant 1994 : 1960 = 100



Source : Statistiques AIE.

Les discontinuités dans les tendances du passé indiquent qu'il est possible de modifier le lien fondamental entre consommation d'énergie, développement économique et émissions de carbone. La figure 7 présente l'évolution des émissions de CO₂ imputables aux combustibles fossiles dans les pays de l'OCDE au cours des 30 dernières années. Les principaux décrochements de la courbe, qui surviennent *grosso modo* aux mêmes périodes, correspondent aux chocs pétroliers mondiaux. Au cours de cette période, le changement s'est opéré rapidement (l'intensité pétrolière de l'industrie des pays de l'OCDE a reculé dans une proportion de quelque 7 à 8 pour cent par an au cours des périodes de crise pétrolière). On peut en conclure que l'action des pouvoirs publics est tout à fait susceptible de peser sur la technologie et les comportements afin de ralentir l'augmentation des émissions.

La réduction de l'intensité énergétique (ou l'amélioration du rendement énergétique) est un élément clé des stratégies nationales visant à réduire les émissions de GES. Toutefois, les tendances au niveau mondial et de l'OCDE montrent que, même avec une amélioration relativement rapide du rendement énergétique, la croissance de la demande d'énergie risque fort de continuer de tirer les émissions à la hausse, dans les pays de l'OCDE et dans le monde entier, compte tenu des scénarios actuellement envisagés.

Un récent travail de modélisation entrepris à l'OCDE (OCDE, 1999c) présente les perspectives mondiales relatives aux émissions de carbone et à la consommation d'énergie. L'analyse considère plusieurs scénarios pour la réalisation des engagements de Kyoto, et les tendances correspondantes en matière d'émissions et d'énergie en 2010, par rapport à un scénario de référence. Les figures 8 et 9 et l'encadré 3 représentent le scénario de référence et l'un des scénarios de Kyoto¹⁷.

Figure 8. Émissions de carbone par région
En millions de tonnes

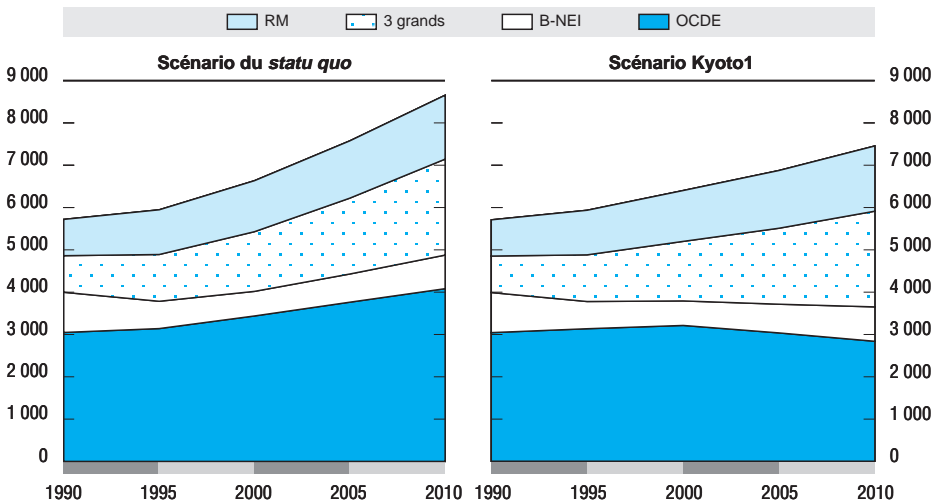
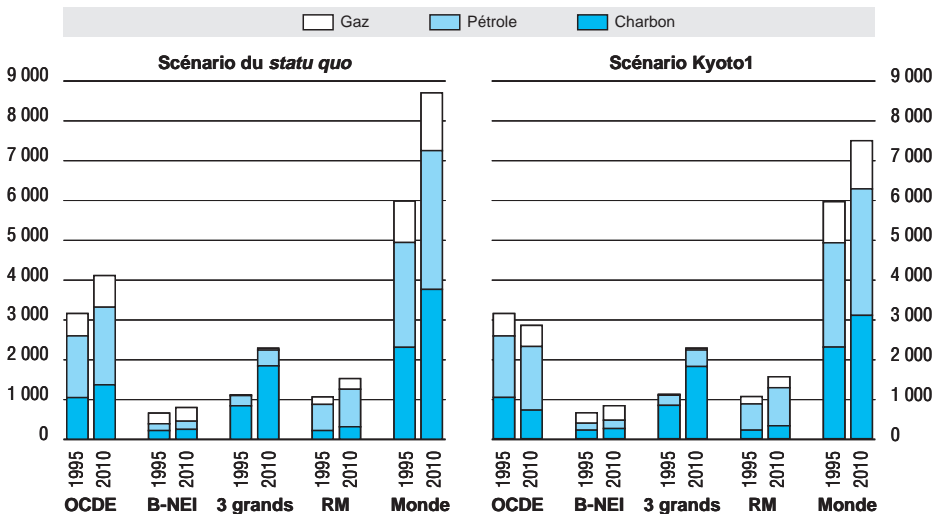


Figure 9. Émissions de carbone par source
En millions de tonnes



Notes : OCDE = États-Unis, Japon, CEE, autres pays de l'OCDE, PECO ; B-NEI = pays Baltes et NEI ; 3 grands = Brésil, Chine, Indonésie ; RM = reste du monde. Le total Monde correspond à la somme de toutes les régions.

Source : Secrétariat de l'OCDE, modèle GREEN.

Encadré 3. Scénario de référence jusqu'en 2010

- *Statu quo* Scénario de référence ou du *statu quo*. Basé sur les chiffres de 1995, il postule un niveau inchangé dans le temps de subventions à l'énergie. Toutes les autres mesures relatives à l'énergie sont supposées constantes. Il part également de l'hypothèse selon laquelle aucune source d'énergie de remplacement n'est disponible avant 2010.

On estime que la consommation mondiale d'énergie primaire passera de 311 exa-Joules (EJ) en 1995 à 470 EJ en 2010, soit une hausse de 43 pour cent. La progression annuelle moyenne est de 2.4 pour cent. Environ 55 pour cent de la hausse de la consommation d'énergie (77 EJ) intervient dans des pays non visés à l'annexe I. La figure 9 montre la hausse des émissions de carbone pour chacune des quatre régions, ainsi que le total mondial, entre 1995 et 2010, et leur ventilation par source de combustible primaire.

La progression des émissions de carbone est à peu près parallèle à celle de la consommation d'énergie. Le total des émissions passe de 5 729 à 8 664 millions de tonnes de carbone, soit une augmentation totale de 46 pour cent, ou une hausse annuelle moyenne de 2.4 pour cent.

- *Kyoto1* Chacune des six régions de l'annexe I met en œuvre sa propre taxe sur le carbone de façon à atteindre son objectif de réduction en 2010. Les six régions de l'annexe I sont les suivantes : États-Unis; Japon; Communauté européenne; autres pays de l'OCDE; pays d'Europe centrale et orientale (PECO); et pays baltes et nouveaux États indépendants (NEI)*.

Ce scénario excluant tout échange entre l'OCDE et la zone des pays baltes et des NEI, les résultats montrent que les pays de l'OCDE devraient réduire leurs émissions de 20 à 30 pour cent par rapport au scénario de référence pour respecter les objectifs de Kyoto. Ce scénario part du principe qu'aucune technologie de remplacement (technologie sans émissions de carbone) n'est adoptée au cours de la période.

* Dans les graphiques, la zone de l'OCDE correspond à l'ensemble des pays de l'OCDE plus les pays d'Europe centrale et orientale, y compris donc quelques pays de la zone qui n'adhèrent pas de fait à l'OCDE.

Source : OCDE, 1999c.

Il ressort de cette étude, et d'autres travaux de modélisation, que les pays de l'OCDE, considérés collectivement, devront peut-être réduire leurs émissions de 20 à 30 pour cent en moyenne par rapport au scénario de référence, à moins de procéder à des échanges avec d'autres pays visés à l'annexe I (OCDE, 1999d).

Tendances en matière d'action publique¹⁸

Avec la ratification de la Convention-cadre sur les changements climatiques, les pays de l'OCDE se sont engagés à montrer l'exemple en matière de réduction des émissions, conformément au principe des responsabilités communes mais

différenciées¹⁹. Si les avis divergent quant à la part des réductions prévues par le Protocole de Kyoto qu'il y a lieu de réaliser au plan intérieur par rapport à celles à réaliser à l'extérieur, tous les pays conviennent que les stratégies et mesures nationales jouent un rôle essentiel dans les stratégies à long terme. En outre, la Convention comme le Protocole exigent des réductions substantielles des émissions de GES dans les pays Membres de l'OCDE. Inévitablement, certains secteurs, tels que les transports, verront leurs émissions augmenter. Si ces progressions peuvent être compensées par des réductions réalisées dans le cadre d'échanges internationaux de droits d'émission, des mesures nationales seront aussi nécessaires pour réduire les émissions dans d'autres secteurs des économies nationales. Comme l'a mis en évidence l'examen qui précède sur les tendances en matière d'émissions, les programmes nationaux ne sont pas aujourd'hui arrivés à maturité. En l'état actuel, leur influence sur les émissions globales a toutes les chances de rester limitée. Toutefois, ces programmes peuvent contribuer à mettre en place une base institutionnelle et administrative valable pour l'action future.

Objectifs des politiques nationales à l'égard du changement climatique

Aux termes de la CCCC, les pays de l'OCDE sont tenus d'élaborer des programmes visant à stabiliser, d'ici l'an 2000, les émissions de GES à leurs niveaux de 1990. Toutefois, les interprétations données par chaque pays de cet « objectif » varient grandement et il n'est en outre pas contraignant. En 1997, l'année où a été signé l'accord de Kyoto, la plupart des pays de l'OCDE s'étaient déjà dotés d'objectifs nationaux de réduction des émissions. Or, non seulement ces objectifs correspondent à des intentions et des ambitions variables, mais ils ne visent pas nécessairement les mêmes gaz à effet de serre.

Globalement, les premiers programmes d'atténuation du changement climatique adoptés par les pays Membres de l'OCDE poursuivent des objectifs identiques et multiples (encadré 4). Les examens

Encadré 4. Objectifs multiples et stratégies préliminaires d'atténuation du changement climatique dans les pays de l'OCDE

- Amélioration du rendement énergétique.
- Restructuration et libéralisation des marchés de l'énergie.
- Amélioration (locale/régionale) de la qualité de l'air et réduction des encombrements routiers.
- Gestion et réduction au minimum des déchets, et récupération du méthane.
- Capture ou élimination des émissions fugaces.
- Mise en œuvre de pratiques agricoles et sylvicoles écologiquement viables.

nationaux menés aux termes de la Convention indiquent que la plupart des mesures ont un autre objectif de départ que la réduction des émissions de GES. Elles visent notamment l'amélioration du rendement énergétique, la restructuration ou la libéralisation des marchés de l'énergie, l'amélioration (locale/régionale) de la qualité de l'air et la réduction des encombrements routiers. En outre, ces programmes s'appuient sur une large panoplie d'instruments : instruments économiques tels que les redevances et incitations fiscales, réglementation, R-D, information et sensibilisation du public. Parfois, les pays renforcent ou réorientent des stratégies existantes. C'est notamment le cas dans le secteur de l'énergie où la restructuration et la privatisation du marché sont déjà en cours. De plus en plus, les mesures visant à améliorer le rendement énergétique (du point de vue de l'offre et de la demande) et le développement des sources d'énergie renouvelables dans le contexte de la libéralisation sont au cœur des programmes nationaux d'atténuation du changement climatique. Parmi les mesures utilisées, on trouve une combinaison de réglementations, d'incitations, et de taxes sur l'énergie et les carburants. Au-delà de la production et de la consommation d'énergie, les mesures ciblent également la gestion et la réduction au minimum des déchets (recyclage), la capture ou l'élimination des émissions fugaces, et la mise en œuvre de pratiques agricoles et sylvicoles écologiquement viables. La plupart des stratégies visent plusieurs objectifs concurrents.

Au-delà des efforts importants entrepris pour mettre en place les premiers programmes d'atténuation du changement climatique, les stratégies nationales n'ont guère évolué au cours de la période 1994-1998. Dans une certaine mesure, cette tendance s'explique sans doute par la priorité accordée aux négociations internationales dans la période précédant Kyoto. Plus récemment, quelques pays de l'OCDE ont entamé un processus de renforcement des efforts d'atténuation et mettent en œuvre de nouvelles stratégies en prévision de l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto. Toutefois, les mesures prévues sont bien souvent différentes de celles mises en œuvre. Il est donc trop tôt pour dire à quoi pourra ressembler l'après-Kyoto, et déterminer dans quelle mesure les mesures prises seront différentes des expériences menées à ce jour.

Secteurs résidentiel, commercial et institutionnel

La recherche de mesures « simples » et peu onéreuses explique pourquoi les programmes nationaux ont ainsi privilégié les aspects énergétiques. Abstraction faite des approches volontaires axées sur l'industrie, la majorité des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique ciblent l'utilisation finale d'énergie dans les secteurs résidentiel et commercial, où l'on estime que les problèmes liés à l'information et d'autres obstacles sont les plus grands. Les dysfonctionnements du marché résultent de divers facteurs : attitudes tranchées sur la question de la consommation d'énergie, manque d'informations sur les économies potentielles

Tableau 6. **Caractéristiques pertinentes des secteurs produisant des émissions et principales mesures prises par secteur**

	Renouvellement des équipements	Principaux décideurs	Principales mesures prises dans les pays de l'OCDE à l'égard du changement climatique
Résidentiel/commercial			
Bâtiments	> 50 ans	Très nombreux décideurs : consommateurs, maîtres d'œuvre, institutions financières.	Instruments réglementaires et sociaux ; normes de construction et d'efficacité énergétique, assistance technique, audits, incitations fiscales pour l'amélioration du rendement thermique ; étiquetage.
appareils ménagers et équipements de bureau	< 10 ans		
Production de gaz, de pétrole et d'électricité	> 30 ans	Petit nombre d'acteurs importants, parfois détenus ou régis par l'État.	Libéralisation et déréglementation des marchés du gaz et de l'électricité ; réforme des subventions ; baisse des prix ; progression de la part du gaz naturel dans le secteur de l'électricité ; réorientation des politiques en faveur de l'environnement.
Industrie			
Équipement industriel	> 10-15 ans	Nombre relativement restreint de décideurs, fortement motivés par la rentabilité économique.	Approches volontaires ; amélioration de l'éco-efficience et de l'intensité en matériaux et énergie ; quelques dispositions réglementaires ; large exemption des taxes environnementales.
Transports			
Infrastructure	> 50 ans	Acteurs des secteurs public et privé, au plan local, régional et national ; grande complexité du fait que les décisions locales ont souvent des répercussions sur les stratégies nationales.	Initiatives limitées concernant le changement climatique ; quelques réformes réglementaires ; interaction entre l'aménagement local et du territoire et les stratégies nationales.
Véhicules routiers	> 10-15 ans	Grand nombre d'acteurs divers : consommateurs, aviateurs et constructeurs automobiles, transporteurs de fret, industrie pétrolière.	Normes de rendement des véhicules ; accords volontaires avec les constructeurs automobiles ; taxes relativement élevées sur les véhicules et les carburants.
Agriculture		Les principaux décideurs sont les agriculteurs et les opérateurs de l'agro-industrie. Leur nombre varie selon les pays.	Réforme des politiques agricoles visant à détacher les aides de la production ; quelques mesures volontaires.

liées à l'amélioration de l'efficacité énergétique, individus n'ayant pas les moyens de réaliser des investissements, même minimes, dans des appareils économes en énergie pour réaliser un gain à long terme. En outre, les consommateurs ne sont pas toujours responsables du choix des équipements utilisant de l'énergie ou du type des constructions, autant de facteurs pourtant susceptibles de peser sur les décisions économiques. Par ailleurs, la répartition de l'habitat et les stratégies d'aménagement urbain peuvent avoir une incidence déterminante sur les tendances nationales en matière de consommation d'énergie et d'émissions, et il n'est pas forcément simple de s'attaquer à ces questions dans le cadre de mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique ou d'atténuation du changement climatique (AIXG, 1996).

Les trains de mesures adoptés par les pays déclenchent différents types de réponses dans le secteur résidentiel et commercial, afin d'améliorer l'efficacité énergétique et de minimiser les flux de déchets. Le recours aux instruments « sociaux » – campagnes de sensibilisation, information et assistance technique – est fréquent. De même, nombre de pays qui souhaitent améliorer les performances énergétiques des appareils et bâtiments nouveaux appliquent des normes de performances et un étiquetage des produits. En règle générale, ces mesures s'inscrivent dans un arsenal de dispositifs volontaires et réglementaires qui sont appliqués par les fabricants et constructeurs, et qui infléchissent au bout du compte les choix des consommateurs.

De plus en plus, le secteur des administrations publiques est lui aussi visé dans les stratégies de limitation des émissions de GES et autres mesures environnementales. Sachant qu'il constitue un consommateur institutionnel majeur d'énergie et de technologie, de nombreux pays s'appuient sur des politiques d'achats publics écologiquement viables pour améliorer les performances environnementales du secteur de l'État. Compte tenu du vaste marché représenté par les achats publics, ce type de stratégie peut créer une dynamique de marché en garantissant des débouchés aux technologies et procédés respectueux de l'environnement. C'est pourquoi les achats publics écologiquement viables incitent les fabricants mettre au point des produits offrant de bonnes performances environnementales (voir aussi : chapitre 4).

Énergie et transformation

Le secteur de l'énergie et de la transformation représente la première source de CO₂ et de GES dans la plupart des pays de l'OCDE. Ce secteur regroupe un nombre relativement restreint d'acteurs très importants, parfois détenus ou régis par l'État. Le plus souvent, les investissements dans ce secteur sont lourds et à long terme, avec de longs délais d'exécution pour la planification et la construction d'installations nouvelles. Lorsqu'une décision d'investissement a été arrêtée, les

technologies – et les émissions qui en résultent – sont incontournables pendant toute la durée de vie des équipements, soit entre 30 et 50 ans. Les programmes nationaux intègrent un large éventail d'approches pour abaisser les émissions dans ce secteur, mais les principales actions susceptibles de renverser la tendance en matière d'émissions sont celles qui débouchent sur une privatisation et une réforme réglementaire. En grande partie, ces stratégies répondent à des objectifs économiques, mais elles peuvent néanmoins avoir une incidence significative sur les émissions de GES.

Le secteur de l'électricité est le principal sous-secteur, responsable de la majeure partie des émissions de GES du secteur de l'énergie. En règle générale, la libéralisation et la restructuration du marché de l'électricité permettent une élimination plus rapide des technologies de production obsolètes et inefficaces, au profit d'unités modulaires plus petites et à haut rendement. Sur des marchés concurrentiels, les investissements dans des équipements à forte intensité de capital, tels que le nucléaire, deviennent plus rares. Dans quelques pays, la restructuration du marché de l'électricité accélère le remplacement du charbon par le gaz, notamment lorsqu'elle s'accompagne d'une réforme des aides au charbon et à d'autres sources d'énergie (au Royaume-Uni, par exemple). Toutefois, ce n'est pas une règle générale. Dans les pays nordiques, par exemple, la libéralisation du marché de l'électricité devrait avoir pour effet d'intensifier l'accroissement déjà en cours de la part des énergies à forte teneur en carbone dans la production d'électricité (abandon de l'hydroélectricité et du nucléaire au profit du gaz naturel). Avec la disparition des barrières commerciales, la production d'électricité et, partant, les émissions peuvent être amenées à augmenter dans un pays approvisionnant en électricité un pays voisin. Par conséquent, l'impact environnemental de la libéralisation dépend de la dotation nationale ou régionale en ressources, de l'ancienneté de la capacité de production et des sources d'énergie qu'elle utilise, ainsi que de l'ampleur de la restructuration et des réformes engagées.

Dans certains pays, la réforme du secteur de l'électricité progresse lentement, d'où un contexte incertain pour les politiques de limitation des émissions de GES. Dans tous les cas, la réforme de ce secteur entraîne une baisse du prix de l'électricité, puisque le secteur gagne en efficacité et en compétitivité. Les instruments auparavant utilisés dans les domaines de l'énergie et de l'environnement – tels que la gestion de la demande ou la planification intégrée des ressources et la tarification différenciée – sont aujourd'hui réexaminés dans ce nouveau contexte d'un marché libéralisé. Dans tous les cas, l'intervention des pouvoirs publics vise à concilier les objectifs de protection de l'environnement et de sécurité énergétique dans le contexte de la libéralisation des marchés, mais intrinsèquement, les mesures de libéralisation n'entraînent pas nécessairement une baisse des émissions de GES du secteur de l'électricité.

Certains pays Membres de l'OCDE accompagnent la réforme des marchés de l'énergie de réglementations, subventions et taxes visant à garantir des débouchés pour les sources d'énergie renouvelables et à en accélérer le développement (encadré 5). Ces stratégies comprennent également un renforcement de la R-D sur les technologies. Dans une large mesure, la forme exacte de ces mesures dépend du rythme et des modalités de la libéralisation des marchés de l'énergie. Par ailleurs, la capacité de nombreux pays d'agir sur la diffusion des sources d'énergie renouvelables pour la production d'électricité sur leur territoire peut se trouver limitée si ce sont des décisions prises à l'échelle régionale qui orientent le rythme et la forme des mesures de libéralisation du marché.

Globalement, les mesures en faveur des sources d'énergie renouvelables restent limitées au regard du problème des GES, et elles ne devraient pas influencer de manière significative sur les émissions de CO₂ dans les pays de l'OCDE. Ces sources d'énergie représentaient 6 pour cent du total de l'approvisionnement énergétique des pays Membres de l'OCDE en 1995. L'hydroélectricité est la principale d'entre elles, mais son potentiel économique est presque intégralement exploité dans les pays de l'OCDE. D'ici à 2010 et 2020, la capacité hydroélectrique devrait reculer en pourcentage de l'approvisionnement total en énergie. La biomasse, qui représente *grosso modo* la moitié des sources renouvelables d'approvisionnement en énergie hors hydroélectricité, présente un important potentiel économique de développement. L'énergie éolienne offre un potentiel technique élevé pour la production d'électricité, et son potentiel économique progresse à mesure que les coûts baissent. Cela étant, les perspectives concernant la contribution des sources d'énergie renouvelables sont extrêmement limitées. En 2010, ces sources ne devraient représenter que 2 pour cent seulement de l'approvisionnement total en énergie dans les pays de l'OCDE et dans le monde (AIE, 1998e).

Les émissions fugaces de CH₄ du secteur de l'énergie sont en baisse, ce qui dénote les aspects économiques favorables de la récupération du CH₄, notamment du CH₄ produit par les décharges et la production d'énergie. La part des sources fugaces de CH₄ du secteur de l'énergie a reculé depuis 1990 par rapport à celle de l'agriculture et des déchets. Ce repli fait suite à la réforme des aides au charbon, ainsi qu'aux mesures volontaires encourageant la récupération du méthane et la détection des fuites dans certains pays.

Transports

Deuxième source d'émissions de GES dans les pays de l'OCDE, le secteur des transports représente également la source de CO₂ qui progresse le plus rapidement, ce qui en fait une cible majeure de la politique à l'égard du changement climatique. Il convient de noter que les carburants et les immatriculations sont déjà lourdement taxés dans de nombreux pays de l'OCDE (voir le chapitre 4),

Encadré 5. Mesures favorisant l'utilisation des énergies renouvelables

Dans de nombreux pays, l'abandon progressif des sources d'énergie à forte teneur en carbone au profit de sources d'énergie à émissions de carbone faibles ou nulles est une caractéristique importante des stratégies employées pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Des travaux récents de l'AIE mettent en évidence le potentiel d'accroissement de la production à partir d'énergies renouvelables et les obstacles rencontrés dans ce domaine.

Dans de nombreux pays de l'OCDE, les sources d'énergie renouvelables représentent une fraction modeste mais, dans certains cas, en expansion rapide des sources d'énergie utilisées. Il en existe différentes sortes : énergie hydraulique, énergie solaire, énergie éolienne, énergie géothermique, énergie des vagues, ou encore combustion de biomasse et de déchets. Le recours accru aux sources d'énergie renouvelables présente des avantages nets pour l'environnement et peut également favoriser :

- le renforcement de la diversité et de la sécurité énergétiques;
- la création de revenus via l'exportation de technologies nouvelles et de connaissances;
- des créations d'emplois à court et à moyen terme (les sources d'énergie renouvelables présentent généralement une intensité de main-d'œuvre supérieure à celle des sources traditionnelles);
- le maintien du niveau de peuplement des zones rurales (par une utilisation accrue de l'énergie de la biomasse); et
- la décentralisation de l'approvisionnement en électricité.

Les technologies associées aux sources d'énergie renouvelables présentent des degrés de développement très variables. De même, l'ampleur des projets, l'efficacité potentielle de ces technologies et les possibilités d'exploitation varient considérablement. L'énergie hydraulique est probablement la source la mieux maîtrisée actuellement mais, comme dans le cas de la géothermie, ses possibilités d'exploitation sont limitées dans les pays de l'OCDE. La combustion de biomasse représente la principale source d'énergie renouvelable, et constitue également une importante source de chaleur pour le chauffage urbain et la production combinée d'électricité et de chaleur. Pour sa part, l'énergie éolienne est la source d'énergie renouvelable qui progresse le plus rapidement. Plusieurs facteurs freinent la diffusion des technologies liées à ces sources d'énergie, notamment leur coût élevé par rapport aux sources d'énergie traditionnelles, et l'absence d'économies d'échelle en raison d'une expérience limitée au niveau industriel. Pourtant, les créneaux se multiplient (en marge des réseaux électriques) et les progrès technologiques rapides entraînent une diminution des coûts. Pour certaines sources comme la biomasse, la combustion de déchets, l'énergie éolienne et l'énergie solaire, les applications potentielles sont nombreuses.

Encadré 5. Mesures favorisant l'utilisation des énergies renouvelables (suite)

De nombreux pays s'efforcent d'accroître et d'orienter l'utilisation des sources d'énergie renouvelables par le biais de diverses mesures. Celles-ci ont généralement pour objet d'assurer à ces sources d'énergie un marché restreint mais protégé, pour permettre au secteur d'acquérir de l'expérience, de dégager des économies d'échelle et de développer des technologies et des services plus efficaces et novateurs. Certaines mesures visent également à stimuler la concurrence entre les sources d'énergie renouvelables pour faire baisser les prix. Les principales mesures utilisées sont les suivantes :

- garantir des débouchés pour l'électricité issue de sources d'énergie renouvelables, avec des prix avantageux et/ou supérieurs;
- assurer à l'électricité issue de sources d'énergie renouvelables une part de marché garantie, en mettant en concurrence l'ensemble des fournisseurs;
- imposer des achats d'électricité avec garantie de coût fixe pendant une période définie;
- accorder des subventions en capital au titre de l'utilisation de systèmes fondés sur les énergies renouvelables.

Ces mesures sont mises en œuvre dans un contexte de libéralisation des marchés de l'énergie. La non-prise en compte des effets environnementaux externes dans le prix actuel de l'énergie, combinée à la libéralisation et à la restructuration des marchés, risque d'entraver la poursuite du développement des sources d'énergie renouvelables. C'est pourquoi de nombreux pays ont adopté des mesures en vue de créer directement des marchés pour les énergies renouvelables, encore que ces mesures portent généralement sur une période de « transition » fixe.

Source : AIE, 1998f et 1997f.

notamment par rapport aux autres combustibles. Or, les émissions de ce secteur continuent d'augmenter à un rythme soutenu. En dépit de progrès spectaculaires dans la consommation spécifique d'énergie, l'accroissement du volume global des transports routiers et aériens reste étroitement lié à la croissance du PIB. Cette augmentation a entraîné une hausse des émissions de CO₂ imputables au secteur (AIE, 1998c). Outre le transport aérien, le transport de fret – et les émissions correspondantes – progressent fortement dans les pays de l'OCDE.

Un certain nombre de facteurs compliquent la mise en œuvre des mesures visant à réduire les émissions de GES produites par les transports routiers : les investissements antérieurs dans l'infrastructure et l'aménagement du territoire, qui

ont privilégié les transports routiers, et le grand nombre d'acteurs publics et privés impliqués dans les transports, l'aménagement du territoire et l'élaboration des technologies. Par ailleurs, la structure des transports et l'activité de ce secteur dépendent de facteurs culturels et comportementaux complexes, eux-mêmes déterminés par les besoins de déplacement et par les modes de consommation et la structure de la production de marchandises (AIXG, 1996).

Les stratégies nationales et locales dans le secteur des transports ont été élaborées sur deux axes principaux : 1) renforcement des économies de carburant des voitures particulières par le biais de taxes, réglementations et approches volontaires, mais également grâce à la R-D publique; et 2) élargissement du rôle des transports publics via des investissements publics dans les réseaux ferroviaires et de bus, une limitation de la circulation automobile dans les agglomérations et l'application de divers instruments (économiques, réglementaires, volontaires) visant à promouvoir l'utilisation des transports publics. Face à la croissance rapide des émissions imputables au transport de marchandises, une batterie de mesures plus ciblées, visant à améliorer la logistique et la capacité du transport de fret, est mise en œuvre. Les plans intégrés pour les transports, au niveau national et local, sont extrêmement importants pour la lutte contre les émissions de ce secteur, mais seuls un petit nombre de pays de l'OCDE s'en sont dotés.

Industrie

L'industrie est une source importante d'émissions de CO₂ liées à l'utilisation de combustibles fossiles, mais également d'émissions de CO₂, N₂O, PFC, HFC et SF₆ dégagées par certains procédés. En règle générale, les entreprises privées soumises à la concurrence réagissent plus aux signaux du marché que les monopoles, les entreprises du secteur public et les consommateurs. En effet, ces sociétés sont avant tout motivées par les « résultats » et veulent donc minimiser les coûts pour accroître leur part de marché et maximiser les bénéfices pour les actionnaires. En outre, les entreprises du secteur privé ont généralement plus de facilités pour réaliser de nouveaux investissements et disposent de meilleures compétences pour évaluer leurs investissements, notamment dans le domaine de l'énergie, que les consommateurs plus modestes des secteurs résidentiel, commercial ou des transports. C'est pourquoi le niveau d'adoption des technologies propres et économes est supérieur lorsqu'il est clairement établi qu'elles sont efficaces par rapport à leur coût. Dans ce secteur, simplement en touchant un petit nombre de décideurs, l'action des pouvoirs publics peut se révéler tout à fait efficace (AIXG, 1996).

Les mesures visant à améliorer l'efficacité énergétique dans ce secteur sont le plus souvent axées sur deux groupes distincts : les industries à forte intensité énergétique et les autres industries. Pour les premières, la compétitivité

industrielle est un souci majeur. Par conséquent, dans les pays de l'OCDE qui appliquent des instruments croisés (taxes mixtes carbone-énergie), des exemptions ou dispositions spéciales sont très souvent prévues pour l'industrie.

Les approches volontaires ont souvent les faveurs de l'industrie, lorsqu'il s'agit de commencer à surveiller et réduire les émissions de GES. L'intérêt des mesures volontaires réside dans le fait qu'elles peuvent contribuer à stimuler l'investissement dans les économies d'énergie et les procédés de production propres. Chaque pays recourt à des approches spécifiques, adaptées à ses priorités institutionnelles et culturelles, mais également à ses objectifs (voir le chapitre 4)²⁰.

Dans un certain nombre de pays de l'OCDE, de nouvelles mesures sont mises en œuvre pour lutter contre les émissions de HFC, PFC, SF₆ et N₂O liées aux procédés industriels. Ces émissions sont d'origines diverses, et les mesures doivent donc être structurées en conséquence. Pour certaines des principales sources d'émissions (HFC-23 sous-produit de la production de HCFC, PFC dégagés par les producteurs d'aluminium, SF₆ rejeté par les équipements électriques), des mesures volontaires sont appliquées puisqu'il existe déjà des solutions techniques pour réduire les émissions. En outre, certains pays réglementent déjà l'utilisation des PFC, et quelques-uns commencent à limiter ou éliminer progressivement l'utilisation des HFC et PFC dans les produits commerciaux et de consommation. Quelques pays aident aussi la recherche visant la mise au point de technologies, procédés ou substances de remplacement. On recourt également aux mesures volontaires dans ce secteur pour limiter les émissions de N₂O. Les autorités de plusieurs pays travaillent avec les fabricants d'acide adipique pour accélérer les investissements dans de nouvelles technologies industrielles afin d'éliminer les émissions dégagées par ce procédé.

Agriculture, utilisation des terres et sylviculture

Actuellement, l'agriculture contribue à hauteur d'environ 20 pour cent aux émissions anthropiques mondiales de GES, de 50 pour cent à celles de méthane et de 70 pour cent à celles de N₂O. En outre, on estime que les sources agricoles sont à l'origine de quelque 5 pour cent des flux mondiaux de CO₂ (Rosenberg *et al.*, 1998). Dans les pays de l'OCDE, l'agriculture ne représente que 6 pour cent du total des émissions, mais 34 pour cent des émissions de CH₄ et 44 pour cent de celles de N₂O. Les pays de l'OCDE sont responsables d'une part importante des émissions mondiales d'origine agricole, malgré une baisse des émissions de CH₄ imputables à ce secteur. Les émissions de ce secteur sont à mettre au compte de pratiques agricoles inefficaces et écologiquement non viables. Une utilisation plus rationnelle des engrais azotés a pour effet non seulement de faire des économies aux exploitants, mais aussi de réduire les émissions de N₂O. De même, la

récupération du CH₄ produit par les activités agricoles peut être économiquement viable. Il est cependant peu probable que les agriculteurs adoptent ces pratiques de leur propre chef (Rosenberg *et al.*, 1998). De nombreux pays ont enregistré une baisse des émissions de CH₄ qui tient à la diminution des cheptels, elle-même due en partie à la réduction des aides à l'agriculture. C'est notamment le cas dans l'Union européenne (UE), mais également en Nouvelle-Zélande. La poursuite de la réforme des subventions, actuellement en cours, devrait permettre de diminuer les émissions à moindre coût dans les pays de l'OCDE (voir chapitre 4). Toutefois, il faut souligner que la demande de produits alimentaires progresse à l'échelle mondiale, d'où une hausse de la production et, partant, une augmentation des émissions mondiales.

Les stratégies nationales à l'égard du changement climatique englobent de plus en plus souvent des mesures visant le changement d'affectation des terres et la foresterie, qui viennent compléter les dispositifs de réduction des émissions. Il s'agit de promouvoir les pratiques propres à accroître l'absorption du carbone, tout en poursuivant d'autres objectifs tels que la gestion écologiquement viable des ressources et la préservation de la biodiversité. Ces mesures s'appuient sur un large éventail d'instruments (réglementations, subventions, incitations fiscales et accords volontaires) pour accroître l'absorption du carbone par le boisement et la préservation des forêts ou des ressources naturelles. Outre la biomasse épigée, les sols représentent également une importante zone de stockage du carbone. Malheureusement, on manque de données sur le carbone du sol et sur les flux de carbone entre l'atmosphère et le sol, ce qui rend difficile l'élaboration de toute stratégie nationale susceptible d'agir sur ce phénomène dans le sens de l'atténuation. En particulier, une meilleure gestion du carbone dans les sols agricoles pourrait bien être un élément clé pour limiter les émissions de ce secteur. Le Protocole de Kyoto n'accorde qu'une place limitée au changement d'affectation des terres et à la foresterie. Pour l'heure, on ne sait pas si la couverture prévue par le Protocole s'étendra à la gestion du carbone dans le sol.

Déchets

Les stratégies en matière de déchets, qui recouvrent plusieurs secteurs, s'imposent comme l'un des éléments essentiels des dispositifs nationaux de limitation du changement climatique. Bien souvent, ces stratégies poursuivent d'autres objectifs que la seule réduction des émissions de GES, notamment la lutte contre les effets de plus en plus indésirables des décharges (nuisances olfactives, aménagement foncier). Divers instruments sont utilisés : redevances de mise en décharge, redevances sur les emballages et campagnes d'information pour encourager la prévention des déchets, le recyclage ou la réutilisation. Parfois, des réglementations sont appliquées : interdiction de mise en décharge et utilisation des déchets dans des programmes de valorisation énergétique ou d'incinération, ou

obligation de « reprise » imposant aux fabricants d'assumer l'élimination finale ou le recyclage des biens de consommation. La responsabilité élargie des producteurs (voir le chapitre 4) peut avoir des effets positifs sur l'innovation en incitant les producteurs à concevoir des produits utilisant moins de matières ou plus facilement recyclables. Avec le temps, cette stratégie devrait faire diminuer les émissions de GES produites par les déchets. Toutefois, malgré la mise en place de politiques de réduction au minimum des déchets²¹, les volumes de déchets continuent de croître, tout comme les émissions associées de gaz à effet de serre.

Synthèse

Cet examen des tendances de l'action des pouvoirs publics s'appuie sur un tour d'horizon des politiques engagées, effectué par le Secrétariat de l'OCDE, et sur l'analyse de communications nationales relatives à l'application de la CCNUCC. Ces travaux font apparaître des similitudes dans les démarches adoptées par les pays de l'OCDE à l'égard du changement climatique. Dans une large mesure, les politiques menées à ce jour poursuivent des objectifs multiples. La réduction des émissions de GES passe notamment par la réforme des marchés et des systèmes de subventions, notamment dans les secteurs de l'agriculture et de l'énergie. De plus, les gouvernements s'appuient sur diverses stratégies visant à lever les obstacles à l'amélioration de l'efficacité énergétique et sur d'autres actions « doublement gagnantes », qui ont une justification économique en dehors de toute considération climatique²². Dans la plupart des pays, une forte majorité des mesures prises concerne les émissions de CO₂ du secteur de l'énergie, mais presque tous ont également mis en place des mesures pour réduire les émissions liées aux déchets, aux procédés industriels, à l'agriculture et la foresterie, et pour renforcer les puits.

Le Protocole de Kyoto et la Convention-cadre offrent une certaine souplesse pour la mise en œuvre des mesures de limitation des émissions de gaz à effet serre dans les divers secteurs, ce qui devrait limiter le coût d'ensemble des actions entreprises. La foresterie, l'agriculture et les déchets sont les secteurs où il est possible d'intervenir à moindres frais. Cependant, les émissions de CO₂ imputables aux combustibles fossiles ont un effet prédominant sur l'évolution globale des émissions. Pour être efficaces, les stratégies nationales des pays Membres de l'OCDE devront mettre en place les conditions d'un abandon des combustibles fossiles, en stimulant l'investissement dans des technologies et sources d'énergie propres et en modifiant les habitudes de consommation. Comme on l'a vu précédemment, cette transition prendra certainement un certain temps, et il faudra considérablement réorienter l'action publique pour modifier les habitudes de consommation et les choix technologiques dans le sens d'une réduction des émissions de CO₂.

Les stratégies de prévention du changement climatique sont encore récentes et il est trop tôt pour en évaluer les coûts et les effets globaux. L'action est plus fragmentée que stratégique et complète, plus pratique que visionnaire. Faute d'autres mesures, les émissions des pays de l'OCDE continueront d'augmenter régulièrement dans les années à venir. Pour obtenir des résultats dans les délais fixés à Kyoto, il faut élaborer des politiques plus complètes et plus cohérentes dans les pays Membres. La section suivante passe en revue les recommandations et les résultats des études menées récemment par l'OCDE, mettant en lumière les possibilités peu coûteuses de prévenir le changement climatique qui s'offrent à court terme au niveau national.

4. Cadre d'action

Les gouvernements des pays Membres de l'OCDE partagent au moins un objectif commun sur le plan de l'action : ils veulent assurer un développement économique continu par le biais d'une politique de marché ouvert. C'est au début des années 90 que les ministres de l'Environnement des pays de l'OCDE ont commencé à préconiser l'utilisation d'approches axées sur le marché ou d'instruments économiques pour la réalisation des objectifs d'environnement. Depuis, plusieurs ont vu le jour : réforme des subventions et de la politique budgétaire en vue d'établir des marchés concurrentiels et d'«uniformiser les règles du jeu», écotaxes et, plus récemment, permis négociables. Les marchés de l'OCDE sont déjà extrêmement réglementés pour toute une série de raisons (ayant trait ou non à la protection de l'environnement). Sur les marchés fortement réglementés, les effets préjudiciables à l'environnement d'un ensemble donné de mesures peuvent être compensés par une autre série de mesures (de protection de l'environnement). Outre qu'elle est souvent inefficace du point de vue économique, cette double action ne profite ni à l'environnement ni au développement à long terme. La superposition et la fragmentation des moyens d'action constituent donc un moyen plus coûteux d'atteindre les objectifs environnementaux que la mise en œuvre de politiques coordonnées (OCDE, 1998a). Les instruments économiques, et notamment la réforme des subventions, sont donc un élément central des stratégies nationales de lutte contre le changement climatique.

Néanmoins, compte tenu des dysfonctionnements du marché et des barrières commerciales, un large éventail de mesures sera probablement nécessaire pour parvenir à une réduction importante des émissions. Nombre de ces mesures visent à accélérer l'adoption des technologies qui permettent aux consommateurs ou aux producteurs d'économiser de l'énergie et de l'argent dans les conditions actuelles du marché. Parfois, ces mesures peuvent aussi contribuer à créer des débouchés pour de nouvelles technologies et pratiques respectueuses de l'environnement en accélérant la recherche-développement portant sur des technologies, produits ou procédés de fabrication nouveaux. Enfin, la surveillance et l'ajustement continus des mesures, ainsi que le soutien institutionnel au changement, constituent des volets essentiels du cadre d'action à l'égard du changement climatique.

Rétablissement de prix justes

Réforme des subventions

La réforme systématique des subventions et de la politique budgétaire est une étape essentielle du processus d'établissement de conditions de marché permettant une réduction des émissions de GES efficace par rapport aux coûts – en particulier la réforme ou la suppression des subventions qui sont directement préjudiciables à l'environnement. Du point de vue de l'environnement, les subventions liées à l'énergie et aux transports sont parmi les plus néfastes, et il faudrait donc, au minimum, les réaffecter de manière à ne pas encourager l'utilisation de combustibles fossiles (OCDE 1998a, 1998b). De même, les subventions en faveur des producteurs agricoles peuvent entraîner une augmentation des volumes de production supérieure à ce qu'elle serait normalement, et accroître ainsi les émissions de GES d'origine agricole. En raison d'effets multiples et indirects, les répercussions sur l'environnement de nombreuses subventions et mesures de soutien sont difficiles à identifier et à mesurer. Ainsi, les dégrèvements ou exonérations d'impôts accordés aux secteurs de l'économie gros consommateurs d'énergie peuvent se traduire par des taux de pollution plus élevés que si la fiscalité était plus équitable. Le soutien accordé aux secteurs de l'agriculture, de l'énergie et des transports s'inscrit dans le cadre d'un réseau complexe de mesures visant des objectifs sociaux, économiques et parfois environnementaux (OCDE, 1997c; OCDE, 1997d). En règle générale, la réforme des subventions préjudiciables à l'environnement est source de gains économiques, mais elle doit aussi prendre en compte les objectifs sociaux. A cet égard, les subventions atteignent rarement les objectifs sociaux qui leur sont fixés et, parallèlement, elles portent atteinte à l'environnement. Dans la mesure où l'amputation des subventions peut porter préjudice à une région ou un secteur d'activité, leur élimination ou leur réduction doivent être étudiées avec soin. Pour commencer, il serait nécessaire de procéder à un inventaire systématique des distorsions du marché (OCDE, 1998a).

L'OCDE compile les informations disponibles sur le niveau des subventions dans les pays Membres pour certains des secteurs jouant un rôle important dans les émissions de gaz à effet de serre. On dispose ainsi de données à caractère systématique et pouvant donner lieu à des comparaisons sur l'agriculture et, dans une moindre mesure, sur le charbon. Bien que ces données soient limitées, le tableau 7 donne une idée de l'ampleur et de la nature des subventions qui ont une incidence sur les activités à l'origine d'émissions de GES, ainsi que sur les tendances observées ces dernières années.

L'analyse de l'OCDE montre qu'une réforme ciblée des subventions accordées aux secteurs de l'énergie et du transport pourrait entraîner une baisse significative des émissions de GES sans pour autant majorer les coûts économiques et sociaux. On estime que l'énergie est, avec l'agriculture, l'un des secteurs les plus

Tableau 7. Évolution des niveaux de soutien dans les pays de l'OCDE

Secteurs visés	1986-1988 ^a	1989	1991	1993	1995	1996	Remarques
Agriculture							
Estimations du soutien total ^b	326		394			349	Milliards de \$US
Transferts totaux en % du PIB	2.1		1.7			1.4	
ESP % ^c	45		42			36	
Production de charbon							
	13.2	16.4	10.3	8.0	8.1	6.7 ^p	ESP ^c totale en Allemagne, au Royaume-Uni, en Espagne, en Belgique et au Japon (milliards de \$US)
Industrie^d							
		39.0	54.2	49.3			Dépenses publiques nettes déclarées dans les pays de l'OCDE (milliards de \$US)

p : provisoire.

a) 1987 pour les statistiques sur la production de charbon.

b) Les chiffres indiqués correspondent à des moyennes annuelles couvrant des périodes de plusieurs années : 1986-88 ; 1991-93 ; 1996-98

c) Estimations subventions à la production : mesure de la valeur des transferts monétaires aux producteurs découlant des mesures mises en œuvre une année donnée, ce qui inclut les transferts des consommateurs et des contribuables. L'ESP en % correspond à l'ESP totale brute exprimée en pourcentage de la valeur de la production.

d) Il existe des recoupements partiels entre le soutien à l'industrie et d'autres indicateurs tels que le soutien à l'énergie.

Source : OCDE (1998a) et OCDE (1999e).

subventionnés dans les pays de l'OCDE (OCDE, 1998a). Par le biais d'une série d'études de cas nationales sur les solutions envisageables pour la réforme des subventions à l'énergie, l'OCDE a conclu qu'une telle réforme pourrait entraîner une amélioration des performances économiques et une réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) équivalant à 1 à 8 pour cent du niveau des émissions de ce secteur au niveau national (OCDE, 1997c). Il est encourageant de voir que les subventions accordées au secteur du charbon dans quelques pays [indiquées dans le tableau 7 comme équivalents subventions à la production (ESP) directs] ont fortement diminué ces dernières années, mais les données sont incomplètes. Elles ne permettent donc pas de déterminer avec certitude si le soutien global au charbon (qui peut prendre la forme d'un soutien direct ou indirect des prix) est en diminution dans la zone de l'OCDE. Plusieurs pistes offrent des perspectives intéressantes pour la réforme des subventions au secteur de l'énergie, tant dans les pays de l'OCDE qu'ailleurs : la suppression des aides aux producteurs de charbon et du soutien des prix; la réforme des subventions accordées au titre des investissements dans le secteur de l'approvisionnement en énergie; et la réforme de la réglementation dans le but de supprimer les obstacles non tarifaires aux échanges d'énergie (OCDE, 1997c et 1997d).

Dans les pays de l'OCDE, les transports sont souvent subventionnés dans la mesure où leur prix ne couvre pas l'intégralité du coût des infrastructures, et en particulier les coûts externes. D'autres aides aux transports sont aussi préjudiciables pour l'environnement, notamment les exonérations et avantages fiscaux qui contribuent à accroître le volume des activités de transports dans l'OCDE. Shelby *et al.* (1997) ont estimé l'ampleur des subventions aux secteurs de l'énergie et des transports aux États-Unis, et la réduction des émissions de CO₂ qui pourrait être réalisée par une réforme de ces aides. Ils ont constaté que si les aides destinées au secteur de l'énergie sont plus importantes que celles visant le secteur des transports, une réforme des subventions indirectes aux transports – telles que le stationnement gratuit et les aides aux infrastructures routières – permettrait néanmoins une réduction plus importante des émissions de CO₂ aux États-Unis. Leurs résultats corroborent ceux d'un certain nombre d'autres études de cas de l'OCDE, qui estiment que la réforme des subventions pourrait faire baisser de 10 à 15 pour cent les émissions dans le secteur des transports tout en améliorant les conditions de vie économiques (OCDE, 1997c).

En ce qui concerne les avantages économiques et environnementaux, les travaux de la Conférence Européenne des Ministres des Transports (CEMT) sur l'internalisation des coûts externes aboutissent à des résultats analogues à ceux trouvés dans les études de cas de l'OCDE mentionnées ci-dessus (CEMT, 1998). Les études de l'OCDE et de la CEMT indiquent également que les collectivités locales sont peut-être mieux placées que les autorités nationales pour mener une réforme du secteur des transports. Cette situation tient au fait que les subventions aux transports sont généralement attribuées au niveau local, et que les collectivités locales sont probablement les plus en mesure d'apprécier les avantages annexes pour l'environnement pouvant découler d'un effort de réforme (OCDE, 1997c; CEMT, 1998).

Sur l'ensemble des secteurs économiques jouant un rôle important dans les émissions de GES, le secteur agricole est l'un de ceux dont les subventions, qui sont considérables, sont les mieux étudiées. Les subventions directes et les transferts totaux à l'agriculture atteignaient environ 350 milliards de \$US en 1996-98, et on estime qu'elles représentaient 2.1 et 1.4 pour cent du PIB total de l'OCDE respectivement en 1986-88 et 1996-98 (OCDE, 1999m)²³. Or, peu de pays ont entrepris une réforme en profondeur du secteur de l'agriculture. Il apparaît que bon nombre sont simplement passés d'une forme de soutien à une autre. L'OCDE collecte des données sur les « équivalents subventions à la production » (ESP) dans le secteur de l'agriculture pour tous les pays Membres. Il s'agit d'estimations des transferts financiers des consommateurs vers l'agriculture dans chacun des pays. Les ESP dans les pays de l'OCDE, qui représentaient en moyenne 41 pour cent de la valeur de la production agricole en 1986-88, sont tombés à 37 pour cent en 1996-98 (OCDE, 1998a et c). Toutefois, on note des disparités importantes : de

65 pour cent pour la Corée, la Norvège et la Suisse, à moins de 10 pour cent de la valeur de la production en Australie et en Nouvelle-Zélande. Le lait et le riz sont parmi les produits de base les plus aidés; or, leur production est une source importante d'émissions de GES (OCDE, 1999*m*).

Il ressort des études évaluant le rôle potentiel d'une réforme des aides à l'agriculture dans les stratégies nationales à l'égard du changement climatique (OCDE, 1998*c*) que ses effets varient selon les sites considérés. Les subventions contribuent à une hausse des émissions de GES, puisqu'elles augmentent artificiellement les niveaux de production du secteur, au-delà du niveau qui serait « normal » dans un marché concurrentiel. Néanmoins, en matière d'aides à l'agriculture, on abandonne de plus en plus les aides directes à la production et à l'utilisation d'intrants, au profit d'options plus respectueuses de l'environnement, telles que la mise hors production de terres agricoles; la mise en réserve et la limitation de la production (de lait, par exemple). Les mesures de mise en réserve peuvent contribuer à accroître la densité de la biomasse sur les terres agricoles marginales, mais également celle du carbone dans les sols, deux éléments qui renforcent l'absorption du carbone atmosphérique par rapport aux terres cultivées. En outre, la poursuite d'une réduction des subventions dans les pays de l'OCDE pourrait s'accompagner d'une hausse de la production ailleurs, là où l'efficacité de la production est moindre et l'intensité des émissions par unité de production plus grande.

Ainsi, un certain niveau d'aide à l'agriculture peut favoriser une baisse des émissions de GES, voire accroître dans certains cas l'absorption de carbone atmosphérique. Il peut être intéressant de combiner une réforme des aides à l'agriculture avec des mesures encourageant les technologies et pratiques agricoles contribuant à baisser le niveau des émissions pour accélérer l'adoption de pratiques ne nuisant pas au climat. Par exemple, les mesures favorisant la production de biocarburants peuvent se révéler doublement avantageuses du point de vue de l'atténuation du changement climatique si les combustibles produits remplacent les combustibles fossiles (OCDE, 1998*c*). Si une réforme des aides offre assurément la possibilité de réorienter les aides à l'agriculture dans un sens favorable à l'atténuation du changement climatique et autres objectifs de protection de l'environnement, les réformes en cours ne constituent que des solutions partielles. Les aides liées à la production, dont on estime qu'elles constituent le type de subvention le plus préjudiciable pour l'environnement, continuent de représenter environ 80 pour cent du total du soutien à l'agriculture versé aux producteurs. Pour commencer à limiter efficacement les émissions de GES, la réforme des aides à l'agriculture devra abandonner le soutien à la production (OCDE, 1999*c*).

La réforme en profondeur des aides pour réaliser divers objectifs de protection de l'environnement devra s'appuyer sur une étude fouillée et une action gouvernementale graduelle mais soutenue. Dans les cas où certains objectifs

sociaux sous-tendent les domaines d'action à réformer, il est souvent préférable et plus efficace de mettre en œuvre d'autres mesures ciblant plus directement ces objectifs. Les aides et le soutien de l'activité par la voie budgétaire favorisent bien souvent des industries défaillantes, ou qui ne seraient autrement pas compétitives. Tout retard dans la mise en œuvre d'une réforme des aides peut avoir un effet « boule de neige » : le niveau de soutien nécessaire ne cesse d'augmenter et, avec lui, les coûts économiques et environnementaux associés. En premier lieu, il convient donc d'évaluer plus précisément l'ampleur des distorsions créées par les mesures de soutien, et leur incidence sur l'environnement. Cette première étape permettra de mieux comprendre les possibilités de réforme, et de mieux agir ensuite. Outre des stratégies nationales, une action locale sera également nécessaire puisque de nombreuses aides sont accordées au niveau local.

La réforme de la réglementation est une action d'accompagnement de la réforme des subventions. Elle s'applique aux secteurs de l'énergie, des transports, de l'industrie et de l'agriculture dans tous les pays de l'OCDE (OCDE, 1997s). La création de marchés concurrentiels dans des secteurs sur-réglés est une opération qui prendra du temps et demandera de la persévérance, mais qui pourrait être à la base d'une limitation plus efficace des GES. La déréglementation des marchés du gaz et de l'électricité, actuellement en cours dans les pays de l'OCDE, aura une incidence non négligeable sur les stratégies nationales d'intervention (AIE, 1998g). Certains pays ont rapidement progressé sur la voie de la libéralisation, mais dans l'ensemble le rythme est lent et irrégulier (OCDE, 1998a; AIE, 1996).

Les pays Membres de l'OCDE s'accordent sur la nécessité d'une réforme réglementaire du secteur de l'électricité pour accroître son efficacité économique globale. Cette réforme entraînera une baisse des prix. Des progrès sensibles ont été réalisés dans les pays nordiques, en Australie, en Nouvelle-Zélande, aux États-Unis et, dans une certaine mesure, dans l'Union européenne. Des Directives de l'Union européenne ont été adoptées pour l'électricité en 1997 et le gaz naturel en 1998 (AIE, 1998). Le Royaume-Uni, où une réforme visant à privatiser les secteurs de l'énergie a été mise en œuvre rapidement, est un cas intéressant.

Néanmoins, l'incidence de la réforme réglementaire sur l'environnement en général et les émissions de GES en particulier, n'est pas très claire (AIE, 1998b). La baisse des prix stimule une hausse de la demande, mais des marchés plus concurrentiels doivent normalement être en mesure de répondre plus rapidement à de nouvelles contraintes environnementales et autres évolutions du marché. A court terme, les installations à grande échelle et à forte intensité de capital de production d'énergie à partir de sources d'énergie à faible émission de carbone (nucléaire et hydroélectricité) verront probablement leur part de marché se réduire, sans doute au profit du gaz naturel. Les petites installations de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables verront elles aussi leur part de marché

se réduire si les prix des sources classiques chutent. Cela étant, dans certaines circonstances, le charbon sera remplacé par le gaz. En partie du fait des répercussions incertaines que la réforme réglementaire pourra avoir sur l'environnement, il faudra de toute évidence modifier les politiques pour que l'environnement et l'économie bénéficient également de la réforme (encadré 6).

Encadré 6. Électricité, réforme réglementaire et environnement

La réforme de la réglementation dans le secteur de l'électricité doit s'accompagner de nouvelles dispositions visant à protéger l'environnement. Des instruments économiques tels que les échanges de droits d'émission, par exemple, peuvent être plus efficaces sur des marchés concurrentiels, mais le choix des instruments devra varier avec la forme qu'auront les marchés au bout du compte. Quatre autres types de mesures peuvent se révéler particulièrement efficaces sur des marchés concurrentiels de l'électricité :

- la passation de marchés à caractère écologique, les pouvoirs publics fixant des clauses environnementales en contrepartie de l'achat d'électricité, y compris les importations;
- les subventions en faveur des sources d'énergie propres;
- la fiscalité environnementale, qui le cas échéant exige la mise en œuvre concomitante d'ajustements fiscaux aux frontières;
- la ventilation du coût complet, qui est efficace uniquement dans les systèmes dotés d'un parc concurrentiel ou coopératif.

Source : AIE, 1996.

Écotaxes et réforme fiscale verte

Les écotaxes peuvent réaliser des objectifs d'environnement pour un coût moins élevé que les mesures contraignantes, dans la mesure où elles permettent d'effectuer une péréquation des coûts marginaux de réduction entre les différents pollueurs (efficacité statique). En outre, ces taxes stimulent l'innovation technique et les comportements novateurs puisqu'elles incitent en continu les producteurs et consommateurs à améliorer leurs performances environnementales (efficacité dynamique). Enfin, leur administration est relativement aisée, d'une part parce que les responsables de la réglementation n'ont pas besoin de connaître dans le détail le potentiel de réduction des différents pollueurs, et d'autre part parce qu'elles génèrent des recettes qui peuvent servir à compenser des taxes

appliquées ailleurs sur des facteurs de production. Par ailleurs, les écotaxes assurent une relative netteté des prix, mais elles présentent l'inconvénient de n'offrir aucune certitude quant aux résultats du point de vue de l'environnement²⁴. En effet, ceux-ci dépendent d'un certain nombre de réponses comportementales pour lesquelles, dans un premier temps, seules des estimations sont disponibles. Il faudra donc procéder à des expérimentations afin de trouver le taux voulu pour atteindre un objectif environnemental donné.

Les pays de l'OCDE recourent de plus en plus largement à ce type de taxes. Celles-ci sont appliquées de manière indépendante ou dans le cadre de réformes plus larges de la fiscalité. Toutefois, les gouvernements restent assez prudents à leur égard. Diverses questions doivent être résolues : répercussions des écotaxes sur les échanges et problèmes du point de vue de l'équité et de la distribution; utilisation des recettes générées (OCDE, 1996a; OCDE, 1997a).

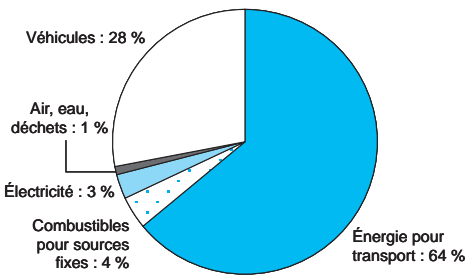
Encadré 7. Les taxes sur le carbone dans les pays nordiques

Certains éléments tendent à montrer que les taxes sur le carbone portent leurs fruits dans les pays nordiques. En Norvège, où elles ont été introduites en 1991, ces taxes ont entraîné une réduction de quelque 21 pour cent des émissions de certaines installations fixes de combustion, tandis que dans d'autres secteurs, la diminution a été moindre. Par ailleurs, on estime que les émissions de CO₂ des équipements de combustion domestiques mobiles ont baissé de 2 à 3 pour cent à la suite de l'introduction de la taxe sur le CO₂. Enfin, d'après les estimations, les émissions de CO₂ par unité de pétrole produite par le secteur pétrolier norvégien ont reculé de 1.5 pour cent à la faveur des mesures prises par l'industrie en réponse à l'introduction de cette taxe. En Suède, l'Agence de la protection de l'environnement estime que la taxe sur le CO₂ a permis une réduction des émissions de 5 millions de tonnes en 1994, soit 9 pour cent des émissions totales (OCDE, 1997a). En outre, l'utilisation de la biomasse à des fins de production de chaleur a triplé dans les cinq années qui ont suivi l'introduction de la taxe.

Néanmoins, la réforme du marché de l'électricité devrait conduire à une augmentation substantielle des émissions de CO₂ des pays nordiques d'ici à 2020. Cette évolution est due à une combinaison de facteurs, tels que la décision de la Suède d'éliminer progressivement sa production d'électricité nucléaire et le potentiel limité de développement de l'hydroélectricité. Dans ce contexte, les simulations réalisées par Aune et Bye (1997) révèlent qu'une restructuration des taxes sur l'énergie visant à refléter la teneur en carbone des combustibles pourrait entraîner une réduction des émissions de CO₂ de 10 pour cent d'ici à 2020. Dans ce scénario, la restructuration des taxes conduit à une augmentation du prix de gros de l'électricité car les technologies basées sur des combustibles fossiles sont taxées alors qu'elles ne l'étaient pas auparavant (Bye, 1997).

Cinq pays ont adopté des taxes sur le carbone et/ou l'énergie en vue de faire face au changement climatique (Danemark, Finlande, Norvège, Pays-Bas et Suède), mais dans la pratique, toute taxe sur les combustibles fossiles a une incidence sur les émissions de GES. Jusqu'à présent, plusieurs facteurs ont limité l'efficacité pour l'environnement des taxes spécifiques liées au carbone : les taux sont relativement bas et des exemptions sont souvent accordées aux entreprises à forte intensité énergétique. De plus, les taux à un niveau efficace sont parfois disproportionnés par rapport à la teneur en carbone des produits taxés ; cette situation tend toutefois à évoluer dans certains cas. Au Danemark, en Finlande et aux Pays-Bas, la mise en œuvre des taxes mixtes sur le carbone et l'énergie a été combinée à une réforme de la fiscalité portant sur plusieurs points : réduction des taxes ayant un effet de distorsion, des crédits d'impôt et des subventions ; adoption de nouvelles écotaxes et réorientation de la fiscalité du revenu et/ou du travail sur le carbone et autres types de pollution. La mise en œuvre progressive des taxes mixtes sur le carbone et l'énergie permet de minimiser les coûts de la réduction des émissions de CO₂ et d'accroître leur acceptabilité auprès du public (CCNUCC, 1998a ; OCDE, 1997b). Avec le temps, il faudra renforcer ces instruments et les appliquer plus largement pour obtenir des réductions significatives des émissions dans ces pays.

Figure 10. **Parts des différentes sources dans le total des recettes procurées par les écotaxes**



Source : OCDE, 1999, *OECD Consumption Tax Trends*.

(voir la figure 10, OCDE, 1999b)²⁵. Les données de l'AIE sur les prix de l'énergie et les taxes appliquées font également apparaître des écarts significatifs entre les prix à la consommation, les ménages acquittant des prix bien supérieurs à ceux supportés par l'industrie (AIE, 1998h).

Par une réforme fiscale soigneusement conçue, il est possible de transférer la charge fiscale des facteurs de production vers la pollution et d'autres risques pour l'environnement, tels que les GES (OCDE, 1997a ; OCDE, 1998a). Les premières

simulations effectuées à l'aide du modèle GREEN de l'OCDE indiquent que le rééquilibrage des taxes sur l'énergie pourrait permettre de réduire les émissions de CO₂ dans les pays de l'OCDE de 12 pour cent par rapport au scénario de référence, et de réduire les coûts économiques des taxes (Hoeller et Coppel, 1992). Ces résultats donnent à penser que le champ d'action est large pour une meilleure intégration des politiques des transports, de l'énergie et de l'environnement.

De nombreux pays s'inquiètent des conséquences pour la compétitivité industrielle de taxes nationales sur le carbone et l'énergie qui ne seraient pas harmonisées avec celles d'autres pays. Une étude récente réalisée pour le Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I clarifie la notion de compétitivité dans le contexte de la fiscalité et examine l'incidence de la taxe sur le carbone et l'énergie dans les pays développés sur la compétitivité internationale des produits manufacturés à forte intensité énergétique (OCDE, 1997*n*). Elle évalue les ordres de grandeur de l'effet sur la compétitivité d'une taxe de 100 \$US par tonne de carbone sur la base des facteurs suivants : la part des échanges dans le produit intérieur brut (PIB); la part des échanges de produits à forte intensité énergétique avec les pays en développement; et les estimations d'augmentation des coûts liée à l'application d'une taxe. L'étude note que l'augmentation des coûts imputable à l'application d'une taxe sur le carbone et l'énergie est relativement faible par rapport à d'autres facteurs ayant une incidence sur les prix, tels que les variations des taux de change et les variations cycliques des stocks de produits à forte intensité énergétique. Elle constate toutefois que, dans les pays où l'intensité énergétique est la plus forte, l'incidence sur la compétitivité peut être importante. Néanmoins, cette condition n'est rencontrée que dans deux pays de l'OCDE : l'Australie et le Canada. Par ailleurs, à l'instar de travaux antérieurs, l'étude conclut que rien ne confirme vraiment l'assertion selon laquelle le renforcement des mesures de protection de l'environnement dans les pays de l'OCDE aurait des répercussions sur la compétitivité ou entraînerait le déplacement d'une part de la capacité industrielle vers les pays non membres de l'OCDE (OCDE, 1998*n*; Adams, 1997).

Faute d'éléments empiriques, ces conclusions sur la compétitivité industrielle et les politiques de l'environnement doivent être nuancées. En outre, du fait que l'industrie est généralement exonérée des taxes liées à l'environnement (telles que les taxes sur l'énergie et le carbone), on ne dispose guère d'éléments concrets pour étayer les conclusions. A l'évidence, les gouvernements s'inquiètent de l'incidence sur la compétitivité des entreprises et des secteurs. Ce sentiment découle de la crainte que tous les pays pourraient ne pas être parvenus au même point dans la mise en œuvre des mesures visant à réduire les émissions de GES. Or, les inquiétudes concernant la compétitivité peuvent avoir pour effet de limiter l'ampleur et le type des actions que les gouvernements sont disposés à entreprendre.

Faire jouer les mécanismes du marché : systèmes nationaux de permis négociables pour la réduction des émissions de GES

Dès lors que des objectifs d'environnement ont été établis pour un groupe d'émetteurs donné, un système de permis négociables peut alors être mis en place pour garantir que les réductions des émissions sont réalisées au meilleur coût. Dans un système de permis négociables, les participants peuvent échanger des réductions d'émissions, ou « droits » d'émission. Ainsi, un participant pour lequel les coûts marginaux d'atténuation sont faibles peut alors « vendre » ses droits d'émission excédentaires à un participant pour lequel ces coûts sont élevés. La somme des émissions de tous les participants représente l'objectif d'émissions défini (c'est-à-dire le « plafond »). Outre les économies de coûts, l'un des grands avantages des permis négociables est qu'ils permettent de définir des objectifs d'environnement fixes, dès lors que les procédures d'application et de surveillance sont en place. En revanche, ils sont complexes à administrer et nécessitent une « capacité » importante pour la mise sur pied des systèmes d'application et de surveillance. Du fait que les permis négociables sont relativement récents, il est probable que les phases de négociation des conditions et de mise en œuvre des systèmes demanderont du temps.

Pour plusieurs raisons, les permis négociables conviennent tout particulièrement à la réduction des émissions de GES, en particulier aux réductions de CO₂. La raison en est que l'incidence sur l'environnement des émissions est indépendante de leur point d'origine. En outre, la réduction de ces émissions est un problème d'environnement relativement récent et, en tant que tel, un système d'échange de droits d'émission ne sera pas perturbé par d'autres instruments réglementaires (OCDE, 1999a). Également du point de vue de la surveillance, il pourrait être relativement facile, au plan national, de procéder à l'échange de droits d'émission afin d'atteindre les objectifs de réduction des émissions de CO₂. En effet, la surveillance est un élément clé des systèmes de permis négociables, et il est simple de mesurer ou d'estimer les émissions de CO₂ des principaux producteurs et sources d'énergie. Il sera plus facile d'inclure dans le système les grandes sources ou les principaux producteurs fixes, plutôt que les consommateurs d'énergie. En revanche, la surveillance des autres gaz et secteurs peut se révéler coûteuse, voire irréalisable. Pour les secteurs comprenant une foule de petits émetteurs (les transports ou les ménages), ou des émissions diffuses (l'agriculture), les taxes sur le carbone, ou d'autres moyens d'action, conviennent peut-être mieux que les permis négociables (OCDE, 1997g, 1999a). Tout en veillant à éviter la double imposition, il peut être intéressant de conjuguer taxes sur le carbone et systèmes de permis négociables, au plan international ou national, pour réduire les émissions de GES conformément aux objectifs fixés par le Protocole de Kyoto (OCDE, 1997g).

Avec la ratification prochaine du Protocole de Kyoto, un certain nombre de pays de l'OCDE envisagent de recourir à des systèmes nationaux pour atteindre leurs objectifs de réduction des émissions de GES. L'expérience acquise avec les systèmes nationaux devrait fournir des enseignements utiles aux décideurs internationaux pour l'élaboration des dispositions relatives aux mécanismes de Kyoto. Bien qu'aucun pays n'ait encore mis en place de véritable système pour lutter contre les émissions de GES, quelques-uns ont déjà une certaine expérience dans l'utilisation de permis négociables (OCDE, 1999a). On peut citer le cas des États-Unis, qui ont déjà recouru avec succès aux permis négociables pour réduire leurs émissions de dioxyde de soufre (SO₂); celui de la Nouvelle-Zélande, qui s'est dotée d'un système de négociation des contingents de pêche; et un certain nombre d'autres petites applications similaires (OCDE, 1999a; Mullins, 1997). Au vu de ces expériences, il apparaît que la définition claire et précise des droits de propriété et des obligations, ainsi que la fiabilité réglementaire (application et surveillance rigoureuses) et la limitation des obligations réglementaires de façon à minimiser les coûts de transaction, sont les principales conditions de réussite (Weiner et Dudek, 1996). Les procédures de surveillance et de notification, pour la collecte de données de performances vérifiables, sont essentielles (OCDE, 1997g).

Une étude récemment préparée pour le Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I a examiné différents types de systèmes de permis négociables qui pourraient voir le jour dans le cadre de l'article 17 du Protocole de Kyoto (Mullins, 1998). Cette étude met en évidence le fait que les systèmes nationaux devront s'appuyer sur le droit national pour valider les transmissions de propriété et tenir une comptabilité des variations des « quantités ou cibles nationales » résultant des négociations. Par ailleurs, il convient également de prévoir un moyen pour pénaliser tout non-respect au niveau international et éviter ainsi les « passagers clandestins » (Werksman, 1998). Or, c'est au niveau national que l'on trouve les mécanismes de sanction les plus efficaces. Par conséquent, pour qu'ils contribuent efficacement à la réalisation des objectifs de Kyoto, les systèmes nationaux d'échange des permis négociables devront clairement préciser les conditions juridiques de leur application (OCDE, 1998f).

Autre question importante : comment les permis seront-ils distribués aux participants? Dans bon nombre de pays de l'OCDE, des réductions d'émissions auront été volontairement opérées par certaines entreprises et branches d'activité, ce qui risque de rendre difficile une répartition initiale juste et équitable des droits. La vente aux enchères, qui permet de générer des recettes, peut être utile pour atténuer l'impact économique de la réduction des émissions de GES (Parry *et al.*, 1999). Certains suggèrent également qu'il pourrait être souhaitable de combiner la méthode des « droits acquis » et celle de la « vente aux enchères », au moins pendant une période de transition, afin de limiter les coûts de mise en

œuvre des contraintes d'émissions. Cela pourrait être fait de manière à tenir compte des réductions d'émissions déjà obtenues dans certains secteurs, ce qui inciterait à entreprendre une action précoce.

Un certain nombre de pays ont annoncé leur intention d'instaurer dans un proche avenir des systèmes d'échange de permis d'émission de gaz à effet de serre, essentiellement sous forme de programmes pilotes²⁶.

Autres politiques envisageables

Les tendances observées dans les pays Membres de l'OCDE montrent que les politiques relatives à l'efficacité énergétique et les autres mesures prises pour accélérer l'évolution technologique font partie des tout premiers domaines d'intervention des pouvoirs publics lorsqu'il s'agit de poursuivre des objectifs en matière de changement climatique. Les politiques visant l'efficacité énergétique mettent en lumière des options d'investissement auparavant négligées, souvent en apportant simplement des informations sur les avantages de ces options du point de vue des coûts, de l'efficacité énergétique ou du rendement d'utilisation des ressources. Ces politiques peuvent aussi inciter à améliorer les performances environnementales pour des raisons fiscales ou de reconnaissance du public. Elles peuvent aussi contribuer à créer des marchés pour des technologies et pratiques nouvelles et moins polluantes et à garantir la pérennité de ces marchés. Pour que les possibilités offertes soient exploitées dans l'ensemble des économies de l'OCDE, il faut une action concertée des pouvoirs publics et une coordination internationale visant à éliminer les distorsions sur le marché, et à surmonter les obstacles aux initiatives entreprises pour économiser de l'argent et des ressources tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre.

Le projet sur l'éco-efficience étudie la dynamique de l'évolution technologique et comportementale par rapport à l'action des pouvoirs publics, à l'économie et à l'environnement (OCDE, 1998*h*). Ces travaux montrent que des changements rapides surviennent effectivement. On peut citer le cas de l'industrie automobile aux États-Unis qui, entre 1975 et 1985, a fait baisser de quelque 7 pour cent par an la consommation de carburant par kilomètre des véhicules neufs. De nombreux facteurs ont permis cette évolution, notamment la hausse du prix des carburants, qui a sensibilisé les consommateurs aux économies de carburant et stimulé l'achat de petites voitures; les normes mises en place par les pouvoirs publics en matière de consommation de carburant; et la concurrence exercée par les constructeurs étrangers. Si les causes de ces changements font l'objet de débats parmi les spécialistes, il est vraisemblable que plusieurs facteurs ont joué (OCDE, 1998*h*). Conjuguées, ces évolutions indiquent que les pouvoirs publics ont un rôle à jouer pour influencer sur la technologie et les comportements afin de freiner l'augmentation des émissions.

La fin de ce chapitre est consacrée à l'étude de certaines des politiques qui accompagnent utilement la réforme des subventions et la réforme fiscale, ainsi que des instruments économiques. Elle abordera notamment les approches volontaires, les politiques de produits et les achats publics écologiquement viables, ainsi que les politiques d'information et d'éducation. Cette section couvre également les aides publiques en faveur de la recherche-développement.

Approches volontaires

Bien qu'elles soient en place depuis un certain temps au Japon, les approches volontaires sont un instrument relativement nouveau de la politique de l'environnement dans l'ensemble des pays de l'OCDE. Sous de multiples formes, elles figurent déjà en bonne place dans les programmes nationaux des pays de l'OCDE et visent principalement le secteur de l'industrie (OCDE, 1998*m-q*). Certaines mesures s'accompagnent de moyens d'application ou de suivi étroit; on peut aussi les distinguer en fonction de la rigidité, de la clarté et de la sévérité de leurs objectifs de réduction des émissions, ou de la nature des participants (par exemple, si des groupements industriels ou des entreprises individuelles signent les accords). En ce qui concerne le but des approches volontaires, certaines fixent des objectifs chiffrés pour tout un éventail d'activités, tandis que d'autres sont conçues pour atteindre des résultats spécifiques; certaines visent à faciliter la recherche-développement et d'autres ont plus modestement pour objet d'améliorer la notification des émissions ou des performances énergétiques (OCDE, 1997*b*). Les approches volontaires varient également en fonction du degré de participation des pouvoirs publics. Parfois, les programmes volontaires sont conçus et mis en œuvre par les pouvoirs publics, et l'industrie est invitée à y participer. Dans d'autres cas, les pouvoirs publics négocient un accord avec des entreprises ou des groupements industriels. Il s'agit le plus souvent d'accords avec l'État, mais il existe aussi des exemples d'accords passés à l'échelon local. Des engagements unilatéraux, mis en place par l'industrie sans la participation d'une autorité publique, ont aussi vu le jour dans certains pays, en particulier au Japon (OCDE, 1999*e*). On voit depuis peu des entreprises multinationales prendre des engagements unilatéraux, qui prévoient parfois des objectifs chiffrés et une surveillance étroite par des tiers. On ne sait pas exactement dans quelle mesure, ni comment, ces actions unilatérales peuvent s'inscrire dans les cadres d'action nationaux²⁷.

Les différentes formes d'approches volontaires, et le manque d'expérience quant au suivi de leurs résultats, font qu'il est difficile de tirer des conclusions générales sur leur efficacité par rapport aux coûts et sur leur potentiel global de réduction des émissions (OCDE, 1999*e*). Leur efficacité du point de vue de l'environnement est difficile à évaluer et on ignore leurs coûts. Certaines évaluations laissent à penser que ces mécanismes sont moins ambitieux que d'autres instruments, et dans certains cas ne vont pas au-delà de ce qui aurait pu être accompli

dans l'hypothèse de politiques inchangées (Jülich, 1998 et OCDE, 1997*b*). Si les effets « impalpables » des accords volontaires sont difficiles à mesurer, il est largement admis que les approches volontaires peuvent influencer sur le comportement des industries et des entreprises à l'égard de l'environnement, en donnant une plus grande importance aux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre ou d'amélioration de l'efficacité énergétique (OCDE, 1997*b* et OCDE, 1999*e*).

Deux grands problèmes se posent dans le contexte d'un accord volontaire. Le premier est celui des « opportunistes », qui tirent profit de l'accord sans se conformer aux obligations ou même sans participer au programme. Ce cas peut notamment se présenter lorsque les mesures de contrôle et les sanctions sont faibles ou mal appliquées. Le second problème est celui de la mainmise sur le processus réglementaire. Il se pose lorsque des organismes commerciaux et industriels peuvent « s'emparer » du processus réglementaire en évitant ou bloquant l'introduction de nouvelles dispositions réglementaires ou en orientant le processus réglementaire dans leur propre intérêt. Dans ce contexte, un accord volontaire peut être utilisé pour affaiblir ou éviter les réglementations (OCDE, 1999*e*).

Les approches volontaires peuvent constituer un volet important des panoplies de mesures utilisées par les pouvoirs publics pour atteindre les objectifs visés en matière de changement climatique. Elles offrent un moyen d'action souple, qui permet de mobiliser pleinement l'industrie dans la limitation des émissions de gaz à effet de serre. En outre, ces stratégies peuvent être particulièrement efficaces pour étudier les effets des mesures de lutte prises dans des domaines où il est essentiel d'acquérir des connaissances sur les solutions techniques et leurs coûts, par exemple sur les émissions liées aux procédés industriels et sur le SF₆, les HFC et les PFC (CCNUCC, 1998*a*; OCDE, 1999*e*).

Réglementations et politiques de produits

Les normes (volontaires et obligatoires) peuvent être efficaces pour encourager la mise au point, la commercialisation et l'achat de produits, véhicules et bâtiments plus économes en énergie (OCDE, 1998*g*; OCDE, 1997*e*). L'écart entre les décisions d'investissements réels et les possibilités d'investissements rentables dans des produits plus économes se traduit par des coûts de transaction élevés, des incitations contradictoires (par exemple entre locataires et propriétaires, ou entre propriétaires et promoteurs) et des dysfonctionnements ou des coûts au niveau de l'information. L'introduction de normes de résultats, à condition de laisser aux fabricants et constructeurs des délais suffisants pour s'adapter, peut surmonter ces obstacles. De telles normes peuvent contribuer à réorienter l'investissement et à réduire l'écart en matière d'efficacité, améliorant le jeu de la concurrence entre l'amélioration des performances énergétiques et l'augmentation de l'offre d'énergie (OCDE, 1998*g*).

Les normes de performances apportent une amélioration par rapport aux normes technologiques, car elles laissent aux fabricants une marge de manœuvre. L'un des inconvénients des normes tient à la lourdeur et à la longueur des négociations qui peuvent être nécessaires pour les élaborer et les mettre en œuvre. Ces conditions limitent sérieusement la portée des normes susceptibles de favoriser la réduction des émissions de gaz à effet de serre à grande échelle.

Le programme «Energy Star» des États-Unis correspond à une politique volontaire de produit et d'étiquetage qui sollicite la participation des fabricants pour qu'ils respectent des spécifications propres à améliorer les performances énergétiques de leurs produits. Si les spécifications sont respectées, les fabricants peuvent apposer le label «Energy Star» sur leurs produits. Ce programme est parvenu à mobiliser des centaines de fabricants dans le monde entier. La participation au programme devient internationale, avec notamment une coopération entre l'administration des États-Unis, le Japon (MITI) et la Commission européenne (Ten Cate, 1998).

La réduction des émissions de gaz à effet de serre est aussi liée aux politiques visant les matières. Tous les flux de matières ont des répercussions sur les émissions de gaz à effet de serre et sur d'autres aspects de l'environnement, et toutes les atteintes à l'environnement sont imputables à des flux de matières (WRI, 1999). Apparemment, il serait possible de réduire les émissions en suivant des politiques écologiquement rationnelles à l'égard des matières (Gielen and Kram, 1998). Ce potentiel de réduction est lié au cycle de vie des déchets, qui englobe la consommation d'énergie correspondant à l'extraction, à la fabrication, à la diffusion et à l'utilisation de produits ou de matières qui deviennent des déchets. Or, les connaissances sont moins avancées pour ce qui est d'améliorer le rendement d'utilisation des matières que lorsqu'il s'agit d'augmenter l'efficacité énergétique (Nations Unies, 1997). Tous les aspects du cycle de vie des matières et ses liens avec les émissions de gaz à effet de serre devraient donc faire l'objet de travaux de recherche complémentaires, et figurer dans les programmes de recherche sur le changement climatique.

Les politiques de produits visant à encourager le recyclage et la réduction au minimum des déchets revêtent donc un intérêt croissant dans le contexte de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Il ressort d'études menées aux Pays-Bas sur les flux d'énergie et de matières que l'énergie «incorporée» dans les matériaux consommés par les secteurs non-industriels représente un tiers environ de l'utilisation finale directe d'énergie pour ce groupe (Gielen, 1995; Worrell, 1994). Cette analyse montre que les mesures visant les matières et les autres politiques de recyclage des déchets pourraient avoir des conséquences non négligeables, non seulement pour la réduction des émissions de méthane, mais aussi pour celle des émissions de CO₂ du secteur manufacturier. Combiner les objectifs d'amélioration du rendement d'utilisation des ressources et ceux de la politique climatique

permet de mettre en place des politiques vigoureuses favorisant la prévention des déchets et les cycles fermés de matières, notamment pour celles incorporant de grandes quantités d'énergie.

Un certain nombre de moyens d'action environnementale relativement récents visent à modifier la responsabilité juridique des producteurs à l'égard de leurs produits, ce qui peut aussi avoir des répercussions sur la réduction des émissions de GES. Les dispositifs de responsabilité élargie des producteurs (REP) – qui encouragent la prévention des déchets et le recyclage des matières – pourraient constituer l'une des pierres angulaires des stratégies gouvernementales visant à promouvoir l'éco-efficience (Vancini, 1997). Des politiques en matière de REP sont mises en place dans de nombreux pays et appliquées à divers types de catégories de produits. La REP diminue ou supprime les aides publiques traditionnellement versées au niveau local et a pour effet de transférer aux entreprises du secteur privé une grande partie ou la totalité de la responsabilité financière de la gestion des produits en aval de la consommation (OCDE, 1997*p*). Dans la mesure où la REP favorise la réduction et le recyclage des matières énergivores, ainsi que la diminution des quantités de déchets mis en décharge, cette stratégie pourrait avoir des répercussions importantes sur la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre dans le secteur manufacturier.

Achats publics écologiquement viables

Les achats publics écologiquement viables ont pour objet d'infléchir la mise au point d'équipements et de produits dans le sens voulu, ainsi que d'augmenter la taille des marchés et la vitesse de diffusion des technologies propres (IPCC, 1996*b*; AIE, 1997*d* et *e*; OCDE, 1999*n*). Une telle politique peut créer des débouchés pour les technologies nouvelles et réduire la perception du risque associé à la mise au point et à la commercialisation de produits nouveaux.

Les pouvoirs publics sont des acteurs économiques importants. Bien que la taille de l'administration centrale varie d'un pays de l'OCDE à l'autre, la plupart du temps, l'État dispose d'un patrimoine immobilier et d'un parc automobile considérables, gère de vastes superficies de terrains et consomme de grandes quantités de biens et de services. Dans plusieurs pays Membres, le plus gros consommateur du pays est l'État, qui représente environ 20 à 25 % du PNB. Du seul fait de ses dimensions en tant que consommateur, l'État exerce un impact non négligeable sur l'environnement et les marchés de produits.

L'importance du rôle de l'État en tant que consommateur, propriétaire foncier, propriétaire d'installations et exploitant amène à s'interroger sur la manière la plus efficace de promouvoir une amélioration des performances environnementales des pouvoirs publics. La plupart des pays semblent appliquer une panoplie de mesures différentes pour stimuler des actions de cet ordre, notamment

programmes volontaires (par ex. lignes directrices sur les pratiques exemplaires, objectifs librement consentis), contrôle réglementaire (par ex. lois et réglementations applicables aux installations publiques, décisions administratives, normes obligatoires, spécifications de produits, information et formation); et instruments économiques (par ex. incitations financières, dons). Dans certains programmes, les administrations ou d'autres gros acheteurs s'engagent à acheter de grandes quantités de produits caractérisés par un rendement énergétique élevé ou d'autres aspects favorables du point de vue des performances environnementales (OCDE, 1999n).

L'action gouvernementale peut être un puissant facteur de changement et de nombreux pouvoirs publics font jouer cet effet de levier pour améliorer leurs performances environnementales. C'est ainsi que dans plusieurs pays de l'OCDE, les orientations d'achat de l'État ont facilité le développement de marchés de produits plus respectueux de l'environnement (par ex. papier recyclé en Allemagne, huile régénérée et sources d'énergie renouvelables aux États-Unis). Les enseignements tirés de ces expériences révèlent toutefois que l'effet de levier des achats publics a des limites en termes d'efficacité, d'efficacité et de rentabilité de l'investissement aussi bien en temps qu'en argent. Le recours aux achats publics est aussi moins efficace que d'autres mécanismes (instruments réglementaires ou économiques) lorsque le gouvernement n'est pas un acteur important sur le marché. La décision de recourir aux achats publics est facile à prendre lorsque l'objectif est d'accélérer la diffusion de technologies ou pratiques disponibles à l'échelle industrielle. Elle devient plus difficile lorsqu'il s'agit de promouvoir un changement plus fondamental concernant les produits et les technologies, comme c'est le cas pour les stratégies de réduction à long terme des émissions de gaz à effet de serre (OCDE, 1998e).

Recherche, développement et démonstration

La recherche scientifique et technologique est un autre domaine important d'action des pouvoirs publics, notamment du point de vue de l'amélioration des performances environnementales. Les pouvoirs publics jouent parfois un plus grand rôle que le secteur privé dans le domaine de la recherche fondamentale, alors que c'est le secteur privé qui domine dans la mise au point de nouvelles technologies. Or, l'État peut intervenir de façon décisive dans chaque domaine pour faire en sorte que les investissements des entreprises dans la recherche tiennent compte des impératifs de viabilité écologique.

Une étude sur les dépenses de l'État en matière de recherche-développement (R-D) fondamentale montre que la R-D relative à l'environnement ne représentait que 2 à 5 pour cent des budgets totaux, selon que l'environnement est pris au sens strict ou non (OCDE, 1999g). Ces chiffres ne tiennent pas compte de la recherche

portant sur des technologies susceptibles de déboucher sur une amélioration des performances environnementales, comme les biotechnologies et les technologies de l'information. Ils apparaissent cependant relativement faibles, compte tenu de l'enjeu que représentent le changement climatique et les autres défis à la viabilité écologique.

La recherche est essentielle pour garantir la disponibilité à long terme de technologies à faible émission de gaz à effet de serre (AIE, 1999). L'AIE suit de près l'évolution du financement public de la recherche sur les technologies énergétiques, qui relève le plus souvent du ministère de l'Énergie. Les données montrent que jusqu'à présent, la recherche dans ce domaine a surtout été axée sur l'énergie nucléaire et le charbon (AIE, 1998*g* et OCDE, 1998*a*). Si la recherche portant sur les sources d'énergie renouvelables et les technologies économes en énergie gagne du terrain, elle n'absorbe encore qu'une proportion relativement faible de l'ensemble des budgets de R-D visant le secteur de l'énergie dans les pays de l'OCDE. De plus, on observe une baisse des fonds publics consacrés à la R-D (AIE, 1997*h* et 1999).

Les partenariats entre l'État et l'industrie peuvent faciliter la mise au point, la démonstration et la diffusion plus rapide de technologies propres. Ces partenariats peuvent être utiles pour réduire le risque que constitue pour les entreprises l'investissement dans les technologies nouvelles, et peuvent renforcer les liens entre les universités, les entreprises et les institutions de recherche publique. Dans un domaine connexe, l'action des pouvoirs publics peut influencer sur la mise en place de «grappes» innovantes, au sein desquelles des entreprises, des universités et des institutions publiques entretenant des relations d'interdépendance interagissent pour favoriser la création de nouvelles connaissances pouvant aboutir à des innovations sociales et techniques. L'organisation de ces grappes s'articule souvent autour d'une mise en commun de la main-d'œuvre et d'échanges d'idées, de produits et de technologies. Les politiques régionales et locales, ainsi que les caractéristiques géographiques et la dotation en ressources naturelles sont autant de facteurs qui peuvent infléchir leur développement. L'analyse de l'OCDE montre aussi que les cadres d'action nationaux peuvent favoriser la création de grappes en facilitant l'instauration de conditions propices à la création d'entreprises. Les politiques importantes recoupent plusieurs domaines, par exemple celles qui stimulent la concurrence, offrent des incitations fiscales en faveur de l'investissement, assurent un enseignement de qualité et encouragent la création de réseaux d'entreprises (OCDE, 1999*i* et 1999*j*).

Si les technologies énergétiques permettant de tenir les objectifs de Kyoto sont déjà en grande partie disponibles aujourd'hui, c'est leur diffusion qui pose un problème (OCDE, 1999*g*). Jusqu'à présent, la politique énergétique et environnementale dans les pays de l'OCDE a mis l'accent sur la diffusion des technologies propres (voir encadré 8). Il convient de concevoir ces programmes avec soin pour

Encadré 8. Exemples de programmes de diffusion de technologies respectueuses de l'environnement

Australie – Cleaner Production Demonstration Project (Projet de démonstration d'une production moins polluante). Ce projet avait pour but de promouvoir la mise en œuvre de technologies et procédés de production moins polluants par le biais de démonstrations en situation de techniques innovantes.

France – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME). Il s'agit d'un organisme spécialisé qui aide les entreprises à réduire leur consommation d'énergie et de matières premières, à limiter la production de déchets et à maximiser leur récupération et leur recyclage, à lutter contre les nuisances sonores et à prévenir ou à traiter la pollution des sols.

Irlande – Clean Technology Centre (Centre des technologies propres). Il s'agit d'un organisme indépendant à but non lucratif, financé par un ensemble de sources publiques et privées, dont l'objectif est de conseiller et d'aider l'industrie et les autorités publiques aux fins d'adoption de techniques de minimisation des déchets, de technologies propres et de méthodes de production moins polluantes.

Norvège – GRIP Centre for Sustainable Production and Consumption (Centre GRIP pour la production et la consommation durables). Il s'agit d'un centre GRIP (Green Management in Practice : gestion écologique dans la pratique) qui vise à stimuler l'adoption de pratiques de gestion respectueuses de l'environnement dans les secteurs public et privé, en particulier les petites entreprises, par la diffusion d'informations et des activités de démonstration.

Pays-Bas – Cleaner Production Programme (Programme pour une production moins polluante). Ce programme se propose de diffuser l'information sur les technologies propres et de stimuler leur utilisation par les petites entreprises, en s'intéressant en priorité aux secteurs suivants : denrées alimentaires, bois et meubles, imprimerie, produits chimiques, caoutchouc et plastiques, matériaux de construction, produits métalliques et véhicules à moteur.

Royaume-Uni – Environmental Technology Best Practice Programme (Programme relatif aux pratiques exemplaires en matière de technologies environnementales). Ce programme a pour objectif principal la minimisation des déchets et l'adoption de technologies moins polluantes grâce à la diffusion de guides sur les « bonnes pratiques » dans plusieurs secteurs comme la fonderie, les textiles, les papiers et cartons, les composés organiques volatils, le verre, les produits alimentaires et boissons, les produits chimiques, l'imprimerie, la finition des métaux, la céramique et les plastiques et emballages.

Source : OCDE, *Technology and Environment : Towards Policy Integration*, 1999.

en assurer l'efficacité par rapport au coût et éviter de subventionner certaines technologies ou entreprises, mais ils peuvent être efficaces pour encourager le renforcement des flux d'information. Certains de ces programmes sont aussi axés

sur des aspects de la diffusion des technologies tels que la formation et le conseil en vue de modifier les pratiques de gestion et d'organisation pour améliorer les performances environnementales. Souvent, ces programmes visent les petites et moyennes entreprises et industries, secteur dont l'influence peut être particulièrement importante lorsqu'il s'agit de faire évoluer le monde des entreprises.

Outre les dépenses publiques directes, l'État dispose de divers instruments, tels que les incitations fiscales, pour favoriser l'investissement dans la recherche-développement industrielle. Ces politiques peuvent accélérer le rythme de diffusion des technologies propres en augmentant le taux de rotation des biens d'équipement dans des domaines ciblés. D'ordinaire, les entreprises ne remplacent les technologies anciennes par des nouvelles qu'à la fin de leur vie utile. Des mesures fiscales peuvent autoriser les entreprises à accélérer les calendriers d'amortissement ou accorder des crédits d'impôt afin de favoriser l'investissement dans les technologies propres. L'expérience offerte par un nombre limité de ces programmes montre que ces mesures peuvent être utiles mais que des travaux complémentaires s'imposent afin d'en étudier l'efficacité et l'efficience (OCDE, 1999g et 1999k). Quoiqu'il en soit, elles pourront être utiles à titre provisoire pour aider à créer des marchés afin de lancer les nouvelles technologies plus propres.

Éducation, sensibilisation du public : information et prise de décision

Les politiques d'éducation et de sensibilisation du public peuvent être un complément essentiel d'autres politiques de limitation des émissions de gaz à effet de serre. Le comportement des entreprises et de l'industrie et celui des consommateurs influenceront à terme sur l'acceptation et le rythme de diffusion des nouveaux produits et technologies «verts» dans l'ensemble des économies nationales. Les politiques visant à informer les consommateurs, telles que les campagnes d'éco-étiquetage ou de sensibilisation du public, n'ont guère de chance d'infléchir durablement la prise de décision (OCDE, 1999l). Dans le secteur de l'électricité, les dispositifs permettant aux consommateurs, en payant plus cher, de disposer d'une électricité «verte» constituent un exemple intéressant associant l'information des consommateurs à une véritable possibilité de choix. Cette politique responsabilise les consommateurs en leur donnant la possibilité d'acheter «vert» s'ils le souhaitent. Globalement, les mesures d'éducation et d'information devraient être considérées comme complémentaires d'autres instruments offrant des incitations plus directes et continues à penser, agir et acheter «vert».

L'enseignement et l'apprentissage en vue du développement durable peuvent constituer un volet important de l'éventail de mesures prises au niveau national pour contrer le changement climatique. Les programmes nationaux relatifs au changement climatique s'inscrivent cependant dans un effort plus général en faveur du développement durable, qui ne fait que commencer. Le débat relatif aux «bonnes pratiques» dans ce domaine est encore très vaste, mais un certain

nombre de questions essentielles se dégagent. La première est celle de savoir s'il faut inscrire les initiatives pédagogiques en faveur du développement durable dans le système national d'enseignement et d'apprentissage ou s'il convient de les traiter séparément. Par exemple, dans l'enseignement ordinaire, elles pourraient être intégrées au programme d'instruction civique. La deuxième question concerne la nécessité d'élargir la portée des programmes au-delà de l'enseignement ordinaire pour toucher la formation professionnelle et l'enseignement tertiaire, ainsi que l'enseignement parallèle. Des partenariats avec les entreprises et l'industrie peuvent être particulièrement utiles pour prendre en charge l'apprentissage au sein de la collectivité et sur les lieux de travail. Enfin, le fait de cibler les messages vers différents groupes et de faire participer les intéressés à la prise de décisions est une autre étape essentielle pour favoriser l'apprentissage (OCDE, 1999).

Singulièrement, l'analyse des programmes d'enseignement et d'apprentissage liés au changement climatique et au développement durable est assez limitée. Le comportement des entreprises et des industries et celui des consommateurs sont complexes et en perpétuelle mutation, mais il est essentiel de mieux les comprendre si l'on veut faire face de manière satisfaisante à des problèmes comme le changement climatique.

Encadré 9. L'enseignement et le lien avec le développement durable

L'enseignement peut donc être considéré comme un complément indispensable des mesures socio-économiques, un outil de sensibilisation du public et des entreprises, et un moyen de diffusion et de mise en œuvre. D'une manière plus générale, l'éducation à la viabilité écologique s'intéresse au développement de compétences individuelles et collectives de manière que tous les citoyens et toutes les institutions puissent jouer un rôle dans la préparation d'un avenir viable. Cette idée englobe à la fois le respect des droits et des responsabilités de la personne et de la société, le respect de la nature, le souci du bien-être de la collectivité, ainsi que la réflexion critique et les qualités civiques.

Source : OCDE, L'enseignement et l'apprentissage pour une consommation durable, 1999, p. 13

Suivi et évaluation des performances

Le suivi des réductions d'émissions résultant des mesures visant, notamment, le changement climatique constitue un volet essentiel des cadres d'action réglementaire nationaux. Les inventaires nationaux, généralement actualisés chaque

année, sont la clé de voûte de ce système. Les analystes ont aussi besoin de dégager les tendances sur une longue période et d'envisager les perspectives pour l'avenir. De préférence, ces informations sont obtenues par des travaux de recherche nationaux et des efforts de collecte de données propres (Corfee Morlot, 1998). Les informations recueillies par le biais d'un système national de surveillance peuvent aider à confirmer les choix retenus par les pouvoirs publics et à renforcer les instruments déjà en place. Elles peuvent aussi étayer les décisions futures des pouvoirs publics, assurant une boucle de rétroaction qui permet de tirer les enseignements du passé.

Pour, notamment, suivre l'évolution des émissions de gaz à effet de serre et les effets des politiques et mesures adoptées, il faut aux pouvoirs publics une capacité administrative importante. Or, les pays de l'OCDE ne disposent pas tous de la même capacité de suivi des émissions et des résultats des politiques, et il pourrait être intéressant de développer le partage des données d'expérience par le biais de réseaux (OCDE, 1998f, 1998i). La fixation d'objectifs et le suivi systématique peuvent aussi constituer, au niveau local, un moyen efficace de sensibiliser les acteurs et d'encourager les initiatives de lutte contre le changement climatique (ICLEI, 1998; OCDE, 1998h; Farrell et Hart, 1998).

L'OCDE et l'AIE s'emploient à élargir et renforcer le système de suivi déjà mis en place dans le cadre de la Convention²⁸. Les travaux correspondants, qui sont plus particulièrement axés sur les pays Membres, consistent à recueillir des données plus détaillées dans certains domaines et à évaluer des indicateurs clés. C'est ainsi que l'AIE élabore des méthodes et des indicateurs permettant d'évaluer et de comparer les tendances relatives à la consommation d'énergie et à l'efficacité énergétique dans les différents pays (AIE, 1998c et 1998d). L'OCDE, quant à elle, travaille à la mise au point d'indicateurs du développement durable et des performances environnementales (OCDE, 1998g). En outre, les travaux d'examen des performances des pays de l'OCDE dans les domaines de l'énergie, des transports, de l'agriculture, de l'environnement et de l'économie couvrent certains aspects de la politique à l'égard du climat. Au fil du temps, les examens de l'OCDE devraient donner des indications sur les éléments moteurs des tendances des émissions dans les pays de l'OCDE, mettre en évidence et examiner les bonnes pratiques, et favoriser l'amélioration des performances des politiques en la matière.

Aspects institutionnels

Engager une action nationale pour réduire les émissions de gaz à effet de serre exige l'exercice d'une volonté et d'une autorité politiques, de préférence aux niveaux administratifs les plus élevés, afin d'assurer la cohérence des mesures prises dans tous les secteurs et par tous les acteurs concernés (Jacobsen et Brown Weiss, 1997). La capacité administrative des gouvernements est aussi

particulièrement importante, compte tenu de la complexité des phénomènes de changement climatique et d'effet de serre. À terme, ces facteurs déterminent l'aptitude d'un pays à pleinement s'acquitter de ses obligations internationales.

L'élaboration et la mise en œuvre de plans d'action nationaux à l'égard du changement climatique supposent une coordination étroite et un engagement profond de la part des organismes gouvernementaux les plus divers. Parmi ceux-ci, on peut citer les ministères sectoriels concernés (énergie, logement, transports, industrie, agriculture et forêts, par exemple), ainsi que d'autres ministères (environnement, économie et finance, commerce et échanges, affaires étrangères). Dans la plupart des pays de l'OCDE, les pouvoirs publics en sont conscients et bon nombre d'entre eux ont mis ou mettent en place des commissions interministérielles chargées de superviser l'élaboration, l'application et le suivi des programmes.

L'une des principales difficultés consiste à inscrire explicitement les objectifs liés au climat dans les politiques sectorielles. L'article 4.1.f de la Convention sur les changements climatiques invite les gouvernements à prendre en compte et évaluer les effets des politiques sociales, économiques et environnementales sur les émissions de gaz à effet de serre. Ces évaluations ont été largement négligées jusqu'à présent. Sous la conduite d'un nouveau gouvernement, le Royaume-Uni a entrepris en 1998 l'examen d'un certain nombre de domaines d'action sectorielle des pouvoirs publics. Des travaux de ce type devraient aider à identifier et concevoir des réformes susceptibles de contribuer à réduire les émissions (voir encadré 10). Aux États-Unis, la Loi sur l'efficacité des transports de surface intermodaux (Inter-modal Surface Transportation Efficiency Act – ISTEA), adoptée en 1991, exige systématiquement ce type d'évaluation dans le secteur des transports. D'après cette loi, les organismes de planification des transports des États et des villes (Metropolitan Planning Organisations) ont l'obligation d'améliorer la coordination, d'élaborer des modalités de participation de la population à la prise de décisions et de se fixer des objectifs environnementaux et sociaux. Ces organismes sont également tenus d'envisager des solutions telles que la planification de l'utilisation des sols. Cette loi a permis de financer des programmes à l'intention des cyclistes et des piétons dans de nombreuses villes, des projets de redevance sur les voies encombrées dans certaines villes et d'autres projets de transport novateurs à l'échelle locale, ainsi que des projets intermodaux de transport de marchandises et de transit (OCDE, 1998*h*).

En encourageant la prise de conscience et l'action au niveau local, on peut aussi espérer aller au-delà de ce qu'aurait permis une action à l'échelle nationale (ICLEI, 1998). En règle générale, les objectifs de développement durable sont sans doute plus faciles à déterminer au niveau local, là où les intérêts des citoyens sont semblables en ce qui concerne le patrimoine naturel, les problèmes d'environnement, ainsi que la situation et les préoccupations sociales. Les collectivités locales ont parfois plus facilement accès à l'information et sont mieux à même de modeler les politiques locales de manière à exploiter pleinement les avantages (non liés au

Encadré 10. L'évolution rapide des politiques climatiques au Royaume-Uni

En 1998, le gouvernement a procédé à un tour d'horizon des sources de combustibles pour la production d'électricité, examiné la structure réglementaire du secteur de l'électricité et du gaz, publié un Livre blanc des transports et entrepris un examen approfondi des dépenses (Comprehensive Spending Review – CSR). Les résultats de toutes ces études influenceront sur les politiques à l'égard du changement climatique et sur les niveaux futurs des émissions de gaz à effet de serre. Le CSR a permis d'augmenter les fonds disponibles au niveau local pour améliorer le logement (et l'efficacité énergétique). Le Livre blanc des transports a conduit à annuler la construction de certaines routes, et commence à se traduire par une multiplication des actions, notamment au niveau local, en vue de promouvoir les transports intégrés. Au chapitre réglementaire, des réformes de la réglementation des compagnies d'électricité ont été annoncées; elles permettront au gouvernement d'intervenir sur les marchés de l'énergie pour des raisons sociales et environnementales (notamment en rapport avec l'efficacité énergétique).

Source : Ellis 1999.

climat) que les zones urbaines peuvent obtenir en réduisant la consommation de combustibles fossiles et la circulation automobile. Les politiques nationales peuvent inciter les collectivités locales à se fixer des objectifs et à établir des plans d'action détaillés visant le développement durable et le changement climatique. Elles peuvent aussi, dans bien des cas, fournir des orientations aux collectivités et aux régions pour les décisions relatives à l'infrastructure et à l'aménagement du territoire, qui influenceront sur la mobilité et sur d'autres structures de consommation induisant des émissions de gaz à effet de serre.

Pour que les politiques soient réalistes et efficaces, la démarche à l'égard du changement climatique doit bénéficier du soutien et de la participation active des intéressés. Les principaux décideurs viennent d'horizons très divers : représentants des entreprises et de l'industrie, sylviculteurs, agriculteurs et urbanistes, consommateurs ou autres groupes de défense des intérêts du public. Pour réduire efficacement les émissions de gaz à effet de serre, il faut diminuer les quantités de gaz émis et de matériaux utilisés par les producteurs et les consommateurs. Cela implique des changements au niveau non seulement de la technologie et de l'investissement, mais aussi des comportements et des styles de vie. Comme cela est indiqué plus haut, les mesures d'éducation et de sensibilisation du public constituent également un volet déterminant du changement institutionnel nécessaire (PNUE *et al.*, 1998).

Favoriser la coopération internationale

La collaboration internationale pourrait faciliter à plusieurs égards la politique nationale visant le changement climatique. La présente section passe en revue les bienfaits de l'action internationale en s'appuyant sur des exemples étudiés par l'OCDE et l'AIE.

Comparer les coûts et l'efficacité des stratégies, politiques et mesures nationales à l'égard du changement climatique est une fonction importante de la communauté internationale. On peut citer à cet égard la recherche collective de moyens d'action passant par la réforme des subventions et la réforme fiscale verte, ainsi que par d'autres instruments visant à promouvoir des technologies et pratiques plus respectueuses de l'environnement (dispositifs librement consentis et politiques de produits, par exemple). La collaboration internationale peut élargir les données factuelles sur lesquelles repose l'élaboration des politiques et instituer des points de référence internationaux permettant de suivre les progrès et changements opérés. Une collecte de données internationales détaillées et comparables est nécessaire pour évaluer les effets environnementaux et le coût des différentes politiques envisageables. Ces évaluations contribuent à faire prendre conscience des possibilités de réforme. Du fait de cette « pression des pairs », les évaluations des politiques peuvent inciter les pays à agir. L'OCDE œuvre dans cette direction en organisant régulièrement des réunions conjointes d'experts des questions fiscales et de l'environnement.

Dans le domaine du changement climatique, les nouvelles contributions pourraient s'attacher à mieux comprendre les avantages secondaires ou multiples qui découlent des mesures prises à l'égard du changement climatique. Ces travaux pourraient mettre en évidence, par exemple, les avantages qu'une réduction de la consommation de combustibles fossiles et de matériaux pourrait présenter du point de vue de la santé, d'autres aspects environnementaux et de l'économie dans les pays de l'OCDE (par exemple les conséquences d'une diminution des flux de déchets). Ils pourraient également contribuer à d'autres analyses de l'OCDE ayant pour objet d'étudier, avec les gouvernements, diverses voies envisageables pour définir des stratégies en matière de viabilité écologique²⁹.

Il se présente sans doute un besoin presque unique d'entreprendre une action internationale dans le domaine des émissions de gaz à effet de serre des secteurs de la navigation aérienne et maritime. La Convention et le Protocole ont éludé les émissions imputables à ces modes de transports « internationaux » (OCDE, 1997*q* et 1997*r*). Les pays sont tenus d'estimer et de notifier ces émissions dans le cadre d'inventaires nationaux, mais ils ne doivent pas les inclure dans les totaux nationaux. Par ailleurs, ces activités sont souvent exonérées de taxes d'environnement nationales (OCDE, 1999*b*). Cette pratique comptable fait que ces sources ne sont pas couvertes par les objectifs de Kyoto. En évaluant le potentiel

de réduction des émissions représenté par les taxes sur le carbone et l'énergie, l'OCDE a constaté que l'application à l'échelle internationale d'une taxe sur les carburants pourrait entraîner une baisse sensible des émissions à l'horizon 2020 (encadré 11).

Encadré 11. **Redevances sur le carbone applicables au kérosène**

En 1990, l'aviation marchande a été responsable de 2 pour cent environ des émissions de CO₂ imputables aux combustibles fossiles. L'impact radiatif des émissions d'oxyde d'azote (NO_x) produites par les avions peut être aussi important que celui de leurs émissions de CO₂. Si le trafic aérien a enregistré une forte augmentation ces dernières années, l'efficacité énergétique de ce secteur ne s'est guère améliorée. Une récente étude évalue l'effet des prix des carburants sur l'intensité énergétique des transports aériens et sur le secteur de l'aviation. Il se peut que dans le passé, le prix des carburants ait sensiblement influé sur le taux de réduction de l'intensité énergétique. Les hausses fortes et soudaines de prix n'ont cependant pas eu d'effet durable sur le trafic aérien, la rentabilité du secteur et l'emploi. On estime qu'un engagement international à augmenter progressivement les prix des carburants se traduirait en 2020 par une réduction de 30 pour cent environ, par rapport aux scénarios de référence, des émissions de carbone du secteur de l'aviation. Si les accords bilatéraux sur les transports aériens interdisent l'imposition de taxes destinées à procurer des recettes à l'État, il existe souvent à l'échelle nationale des redevances appliquées à des fins de protection de l'environnement, que l'on pourrait étendre aux émissions de gaz à effet de serre imputables au secteur de l'aviation. Il serait préférable que l'examen de la mise en œuvre d'une éventuelle redevance internationale sur le kérosène soit mené avec le concours ou sous les auspices de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) (OCDE, 1997r).

La collaboration internationale peut aussi favoriser la R-D technologique et l'expérimentation des politiques, et réduire au maximum les risques qui leur sont associés. Plusieurs exemples peuvent être cités, notamment les Accords de mise en œuvre de l'AIE portant sur des technologies particulières, les politiques technologiques ainsi que l'Initiative technologie et climat (ITC). Cette dernière vise à élargir et améliorer la coopération technologique Nord-Sud, tandis que les accords de mise en œuvre sont en général davantage axés sur certains types de technologies (par exemple biomasse, utilisation propre du charbon, énergie solaire et énergie éolienne). L'expérimentation des politiques et la constitution de réseaux peuvent aussi être facilitées par les Accords de mise en œuvre de l'AIE (par exemple gestion de la demande et regroupement des marchés).

Enfin, une coopération internationale pourrait aider à la mise en œuvre des mécanismes de Kyoto. Les évaluations de l'OCDE font ressortir les avantages économiques de ces mécanismes, mais également certaines difficultés concrètes à leur mise en œuvre (OCDE, 1999a; 1997m; Mullins, 1998; Wiener et Dudek, 1996). Les pouvoirs publics n'ont pas toujours la capacité administrative requise pour surveiller et faire respecter efficacement les limites d'émission imposées aux différents participants d'un système d'échanges, ou pour superviser les résultats des projets entrepris dans le cadre d'une mise en œuvre conjointe. Une coopération internationale entre les pays visés à l'annexe I de la Convention, et plus largement, pourrait aider à renforcer les moyens dont disposent les pays pour appliquer les mécanismes, ce qui pourrait aussi accélérer l'adoption de programmes à l'échelle nationale.

5. Conclusions

Lutter contre le réchauffement climatique est un moyen de préserver la qualité de l'atmosphère pour les générations futures. Le changement climatique est indissociablement lié à d'autres problèmes d'environnement planétaires, régionaux et locaux que les responsables ne peuvent ignorer lorsqu'ils recherchent des parades durables et efficaces. Le Protocole de Kyoto est important parce qu'il est le premier accord international qui fixe des objectifs d'émissions quantifiés pour tous les pays industrialisés. Bien que certains de ces pays aient déjà bien progressé vers la baisse des émissions, les analyses de l'OCDE montrent qu'en fait les mesures prises à l'échelle nationale sont fragmentaires et partielles. Le Protocole donne une nouvelle impulsion à la recherche de politiques de limitation des gaz à effet de serre dans certains pays de l'OCDE, mais il serait prématuré de dire si, et en quoi, les politiques qui en découleront seront différentes des précédentes. Or il est évident que l'on ne pourra atteindre les objectifs de Kyoto sans engager de nouvelles actions. Ces politiques gagneront à être conçues dans un cadre intégré en cherchant à minimiser les coûts économiques et sociaux de la lutte contre les gaz à effet de serre.

Pour respecter les engagements qu'ils ont souscrits dans le cadre de la CCNUCC, la plupart des pays Membres de l'OCDE ont pris des mesures de limitation des gaz à effet de serre. Jusqu'en 1997, les objectifs de réduction étaient établis pour 2000 ou à peu près. Il s'agissait alors de définir un ensemble de politiques permettant d'atteindre les objectifs nationaux. Parmi les pays de l'OCDE, une poignée seulement devrait atteindre ses objectifs nationaux initiaux. Les réductions des émissions de gaz à effet de serre que l'on constate ne peuvent être attribuées aux seules mesures conçues à cet effet, mais à un ensemble de politiques répondant à de multiples objectifs ou à des conditions économiques imprévues.

L'examen des tendances des stratégies d'intervention révèle des similitudes dans les démarches adoptées par les pays de l'OCDE. Les données montrent que les pays s'attachent en premier lieu à exploiter des solutions peu coûteuses ne faisant pas l'objet de contestation. Parmi celles qui ont effectivement diminué les émissions de gaz à effet de serre, on peut citer les réformes des marchés et des systèmes de subventions, notamment dans les secteurs de l'agriculture et de l'énergie. L'adoption d'une série d'instruments visant à lever les obstacles à l'amélioration de l'efficacité énergétique et d'autres actions doublement

gagnantes, qui ont une justification économique en dehors de toute considération climatique, est aussi l'un des éléments des programmes de lutte contre le réchauffement du climat. Une forte majorité de mesures concerne les émissions de CO₂ du secteur énergétique, l'accent étant mis plus particulièrement sur l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les secteurs résidentiel/commercial et industriel. En revanche, le secteur des transports, dont la contribution aux émissions, déjà forte, augmente vite, est moins visé par ces politiques. Par ailleurs, presque tous les pays ont mis en place des mesures pour réduire les émissions liées aux déchets, aux procédés industriels, à l'agriculture et la foresterie, et pour renforcer les puits. Par rapport à d'autres politiques environnementales, les programmes de prévention du réchauffement climatique sont une nouveauté, de sorte qu'il est trop tôt pour pouvoir mesurer pleinement les performances de ces politiques composites.

Le Protocole de Kyoto et la Convention offrent une certaine souplesse pour la mise en œuvre des mesures de limitation des émissions dans les divers secteurs, ce qui devrait limiter le coût d'ensemble des actions entreprises. La foresterie, l'agriculture et les déchets sont les secteurs où il est possible d'intervenir à moindres frais. Cependant, les émissions de CO₂ imputables aux combustibles fossiles ont un effet prédominant sur l'évolution de la production de gaz à effet de serre, de sorte que pour être efficace, l'action des pouvoirs publics dans les pays de l'OCDE devra stimuler l'investissement dans des technologies et sources d'énergie propres, encourager l'économie de matières, l'efficacité énergétique ainsi que des changements de comportement des consommateurs. Étant donné la croissance rapide des émissions observée ces dernières années dans la plupart des pays de l'OCDE, les pouvoirs publics vont devoir intervenir dès aujourd'hui pour respecter le calendrier de Kyoto. Selon l'analyse de l'OCDE, les coûts seront moins élevés si les mesures sont prises de façon progressive et précoce au lieu de l'être brutalement. Cela permettra en effet de limiter au maximum la mise au rebut précoce des biens d'équipement, et probablement aussi de stimuler l'innovation technologique qui sera nécessaire pour faire face au changement climatique à long terme (OCDE, 1999c).

Cadre d'action

Le présent rapport définit un cadre pour la politique nationale de lutte contre le changement climatique. Plusieurs stratégies peuvent faciliter l'émergence de marchés concurrentiels et jeter les bases d'une politique de limitation des gaz à effet de serre qui soit à la fois efficace et d'un coût raisonnable. La réforme des marchés, associée à des instruments économiques, y occupe une place centrale. Les principales options envisageables sont :

- la refonte des subventions, l'application des écotaxes et la réforme fiscale verte comme moyens de rétablir la vérité des prix, c'est-à-dire de faire en sorte qu'ils reflètent totalement et systématiquement la teneur en carbone des combustibles fossiles;

- la mise en place de permis d'émission négociables faisant intervenir les mécanismes du marché en faveur de la réduction des gaz à effet de serre.

A elles seules, ces politiques devraient doper les investissements peu coûteux dans les technologies existantes produisant peu de gaz à effet de serre, encourager une évolution des comportements et, à la longue, stimuler le développement de nouvelles technologies. Si, dans certains cas, elles peuvent provoquer une baisse immédiate des émissions, elles préparent toujours le terrain pour l'adoption de politiques et décisions rationnelles à plus long terme. Il existe des possibilités de les intégrer aux politiques de l'énergie, des transports et de l'agriculture. Les progrès réalisés sur la voie de la réforme des subventions et de la fiscalité conditionnent l'efficacité d'autres instruments économiques (dont les nouvelles taxes sur le carbone et les systèmes nationaux d'échanges de droits d'émission). La collaboration internationale, qui permet de recenser et d'évaluer les possibilités de réforme, peut contribuer à accélérer l'action des pouvoirs publics et à en rehausser l'efficacité.

La crainte de défavoriser des industries vitales par rapport à la concurrence empêche souvent les pays Membres de l'OCDE d'imposer des écotaxes à tous les secteurs de leur économie (l'industrie est souvent exemptée de taxe sur le carbone et/ou l'énergie). Les premières taxes sur le carbone et l'énergie ont donné des résultats positifs, quoique limités, probablement du fait qu'elles sont encore relativement faibles. Aucun des pays Membres de l'OCDE n'a encore mis en œuvre un système national de permis négociables pour les émissions de gaz à effet de serre, mais ils sont plusieurs à l'envisager. Les responsables au niveau international auraient assurément beaucoup d'enseignements à tirer des premières expériences de systèmes nationaux de permis négociables.

Les instruments économiques destinés à provoquer une baisse des émissions de gaz à effet de serre ne fonctionnent pas indépendamment les uns des autres. Il faudrait les associer à un éventail de politiques complémentaires visant à lever les obstacles présents sur le marché et à accélérer l'innovation en matière de technologie et de comportement. Plusieurs moyens d'action s'offrent :

- Les approches volontaires sont un instrument souple et, de plus, un moyen de faire participer pleinement l'industrie à la limitation des gaz à effet de serre. Vu la diversité des formes qu'elles peuvent prendre et le peu d'expérience que l'on a du suivi de leurs résultats, il est difficile de tirer des conclusions générales quant à leurs coûts et à leur potentiel global de réduction des émissions. Or, les effets « impalpables » de ces approches sont peut-être les plus certains, augmentant l'importance des objectifs en matière d'émissions de gaz à effet de serre ou d'efficacité énergétique au sein des entreprises. Ces approches peuvent, par ailleurs, se révéler très efficaces lorsqu'il s'agira de tester des mesures de limitation des émissions

dans des domaines où l'on a dramatiquement besoin d'acquérir des connaissances sur les solutions techniques et leurs coûts, notamment sur les émissions liées aux procédés industriels, le SF₆, les HFC et les PFC.

- Les mesures réglementaires et les politiques de produits englobent les normes et l'étiquetage des produits, le recyclage des matières et des produits et les mesures en faveur d'une responsabilité élargie des producteurs. Certaines d'entre elles sont volontaires, d'autres font appel à la réglementation. Elles tendent toutes vers une efficacité énergétique accrue et vers la réduction des flux de matières. Parfois, ces politiques contraignent les producteurs à se préoccuper des conséquences pour l'environnement et à améliorer le rendement d'utilisation des matières sur tout le cycle de vie de leurs produits. Toute action visant à améliorer l'efficacité d'utilisation des matières, qui suppose une consommation d'énergie moindre au cours de la production, mais aussi sur toute la durée de vie du produit, entraîne donc une baisse de la production de CO₂.
- Les politiques d'achats publics écologiquement viables peuvent réorienter la mise au point d'équipements et de produits dans le sens voulu, mais aussi élargir les marchés et accélérer la diffusion des technologies et pratiques peu polluantes. Ne serait-ce que par la taille du marché qu'il représente en tant que consommateur, à savoir près de 20-25 % du PNB dans certains pays de l'OCDE, le secteur public peut avoir un impact considérable sur l'environnement et sur les marchés de produits. Une majorité de pays combinent différentes approches (volontaires, réglementaires, instruments économiques) pour leurs achats et cherchent à ouvrir des débouchés aux technologies nouvelles et à rassurer les éventuels candidats sur les risques que présentent le développement et la commercialisation de nouveaux produits.
- Les incitations et aides publiques en faveur des travaux de recherche, du développement et de la diffusion des technologies propres sont un moyen de s'assurer que l'on disposera des technologies adaptées dans les décennies qui viennent, ainsi que de contribuer à mettre en place à court terme des marchés pour ces technologies nouvelles.
- Les politiques d'éducation et d'information du public peuvent compléter d'autres instruments et visent à modifier durablement le comportement des industries, des entreprises et des consommateurs.
- Il faudra prévoir un contrôle des émissions de gaz à effet de serre pour évaluer *a priori* les politiques envisagées, définir des stratégies de limitation des GES et suivre les progrès réalisés après la mise en œuvre des politiques. Les inventaires des gaz à effet de serre sont la clef de voûte des systèmes nationaux de surveillance des émissions et devront être mis à jour par la collecte systématique de données.

- Les progrès des politiques de lutte contre le réchauffement climatique s'appuient aussi sur une volonté politique et des institutions. Des mécanismes de consultation et de mobilisation des différents partenaires permettront aux pouvoirs publics de mieux appréhender les possibilités d'action et les contraintes qui s'y rattachent et d'adapter leurs politiques en conséquence. En fin de compte, c'est en dehors du secteur public que se trouvent les acteurs du changement, à savoir les industries, les entreprises et les citoyens. Leur action peut passer par des partenariats avec les autorités locales et les ONG, ainsi que par des mesures de nature à les inciter à prendre part à la promotion du développement durable et à la lutte contre le changement climatique. Cette méthode pourrait générer davantage d'initiatives que les seules politiques nationales.
- La coopération internationale peut permettre de trouver des solutions à des problèmes particulièrement difficiles comme la réforme des politiques et les répercussions sur l'environnement de la forte croissance du volume des activités de transport international (aviation et fret).

En résumé, l'évolution des technologies et du comportement des consommateurs en faveur d'une réduction progressive des émissions passe sans doute par l'adoption d'une panoplie d'instruments. En encourageant la transformation des marchés et des technologies, ces politiques devraient entraîner une baisse des coûts des mesures.

Les données disponibles tendent à prouver que l'élimination des émissions de gaz à effet de serre s'accompagnera d'un éventail d'effets bénéfiques secondaires pour l'environnement. D'où l'importance cruciale de l'action publique. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre ces relations. C'est aux pouvoirs publics qu'il incombe de prendre l'initiative d'un changement de mentalité en faveur d'une responsabilisation des entreprises et des consommateurs, de faire en sorte que la société reprenne le flambeau dans une large gamme de secteurs et de veiller à la participation totale de toutes les parties intéressées et de tous les niveaux de gouvernement. L'expérimentation à court terme a un rôle fondamental à jouer pour renforcer l'apprentissage et l'aptitude à évoluer dans le temps.

Perspectives

Il est bien évident que, parmi les divers moyens disponibles pour réduire les émissions ou atteindre d'autres objectifs, chaque pays a ses préférences. La panoplie de mesures qu'ils sélectionnent, comme leurs choix de solutions individuelles, sont régis par une diversité de facteurs, tels que coûts, préoccupations d'ordre social, faisabilité administrative et capacité institutionnelle, ainsi que préférences culturelles. Nous avons montré dans cette étude que la politique mise en œuvre

pour lutter contre le changement climatique doit viser des objectifs multiples. Des mesures supplémentaires systématiques sont nécessaires pour parvenir à réduire les émissions et atteindre les objectifs de Kyoto. Selon toute vraisemblance, des réductions plus drastiques seront indispensables à long terme; en opérant dès à présent des réductions efficaces par rapport aux coûts, on contribuera à rendre possible l'atténuation du changement climatique à long terme.

De l'analyse réalisée ici se dégage un premier schéma d'action pour une politique nationale efficiente à l'égard du changement climatique : rétablir la vérité des prix, faire jouer les mécanismes du marché, mettre en œuvre une panoplie d'autres mesures permettant de lever les obstacles aux investissements dans l'amélioration du rendement d'utilisation des matières et de l'énergie, d'accélérer la diffusion des technologies et pratiques produisant peu de gaz à effet de serre et de favoriser l'avènement de nouvelles technologies sans effet sur le climat. Il faudra aussi que les politiques visent à modifier le comportement des consommateurs. Des mesures à caractère « social », comme à diffuser les informations et une formation et à sensibiliser le public peuvent aussi être un facteur déterminant de l'innovation à long terme. La collaboration internationale peut aussi aider les pays à échanger des idées, à s'informer sur l'expérience des autres, et à établir au fil du temps des relations de confiance entre les pays et les différentes parties prenantes.

Notes

1. On appelle pays visé à l'annexe I les pays énumérés à l'annexe I de la Convention. La liste contient tous les pays Membres de l'OCDE, à l'exception de la Corée et du Mexique, ainsi que la Bulgarie, l'Estonie, la Lettonie, la Lituanie, la Roumanie, la Fédération de Russie, la Slovaquie et l'Ukraine. Y figure également une organisation économique régionale, l'Union européenne. La Turquie, qui figure parmi les pays visés à l'annexe I, n'est cependant pas Partie à la dite Convention et n'est généralement pas couverte sous l'expression utilisée ici pour désigner ces pays.
2. Pour chacun des pays de l'OCDE, ces réductions peuvent être inférieures ou supérieures. Le résultat cité ne tient pas compte des échanges possibles entre les pays Membres et non membres de l'OCDE figurant à l'annexe I.
3. Les carottes de glace emprisonnent des bulles d'air au cours du temps. Cela permet aux chercheurs de mesurer directement les concentrations de gaz à effet de serre correspondant à différentes époques remontant jusqu'à 10 000 ans.
4. Farrell et Hart (1998) ont examiné différentes définitions du développement durable et élaboré une définition pratique qui tient compte à la fois de la capacité de charge de la Terre et de la nécessité de répondre de manière équilibrée aux objectifs sociaux, économiques et environnementaux : « améliorer la qualité de la vie pour l'homme dans les limites de la capacité de charge des écosystèmes d'accueil ». Toutes les définitions examinées englobent la notion d'équité inter-générationnelle et intra-générationnelle.
5. Le texte de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et celui du Protocole de Kyoto, ainsi que d'autres informations pertinentes, sont accessibles sur le site Internet officiel de la Convention : <http://www.unfccc.de>.
6. On notera qu'il existe peu d'exceptions à cette règle. La Turquie est un pays Membre de l'OCDE mais n'a jamais ratifié la Convention ; la Corée et le Mexique ne sont devenus membres de l'OCDE qu'après la signature de la Convention. Ils ne sont donc mentionnés ni à l'annexe I ni à l'annexe II de la Convention, et n'ont pas non plus pris les engagements initialement définis pour les pays de l'OCDE dans cette Convention. La Pologne, la Hongrie et la République tchèque sont aussi devenues membres de l'OCDE après la signature de la Convention. Elles sont visées à l'annexe I, mais considérées comme des économies en transition aux termes de la Convention.
7. Ces chiffres excluent les estimations de coût pour les États-Unis de deux modèles « agrégés » extrêmement différents l'un de l'autre (MERGE 274 \$ et POLES 82 \$). A titre de référence par rapport aux chiffres du coût marginal, le prix du pétrole brut, exprimé en termes de carbone, atteignait 150 \$ par tonne, en dollars des États-Unis de 1995. Les estimations hautes et basses pour le Japon et l'Europe paraissent contradictoires, mais les estimations de coûts à l'intérieur de ces fourchettes confirment le classement donné ici.

8. Le troisième rapport d'évaluation du GIEC, qui sera publié en 2001, sera articulé autour d'évaluations en matière d'impact, d'adaptation et de vulnérabilité.
9. Sauf indication contraire, les chiffres présentés dans ce chapitre s'appuient sur les données nationales « officielles » de la CCNUCC; ils renvoient aux émissions des trois principaux gaz (CO₂, CH₄ et N₂O) et ne couvrent pas les émissions imputables au changement d'affectation des terres et au secteur de la foresterie.
10. Les données indiquées dans ce chapitre concernant l'évolution des émissions entre 1990 et 1996 sont tirées des statistiques nationales « officielles » de la CCNUCC. Elles peuvent ne pas être parfaitement cohérentes dans le temps et entre les pays. Les données pour l'Espagne, l'Islande, l'Italie et le Luxembourg remontent à 1995. Celles du Portugal correspondent à 1994. Les données du Japon sont de 1996 pour le CO₂ et de 1995 pour le CH₄ et le N₂O. On trouvera des détails supplémentaires sur les sources de données dans la publication FCCC/SBI/1999/5/Add.1 de la CCNUCC, disponible sur le site Web de la CCNUCC à l'adresse suivante : <http://www.unfccc.de>.
11. Il s'agit ici des pays de l'OCDE visés à l'annexe I de la Convention, c'est-à-dire de tous les pays de l'OCDE à l'exception de ses membres les plus récents, à savoir la Corée et le Mexique. Dans le cadre de la Convention, les pays de l'OCDE sont souvent perçus comme ceux visés à l'annexe II. Les pays visés à l'annexe II qui ont ratifié la Convention ont des obligations financières et de transfert de technologie supplémentaires qui les distinguent des autres pays visés à l'annexe I. Il s'agit des pays Membres de l'OCDE au moment de la signature de la Convention (hors Hongrie, Pologne, République tchèque, Mexique et Corée). Les données présentées dans ce document pour « l'OCDE » se rapportent à l'OCDE aujourd'hui, c'est-à-dire aux pays visés à l'annexe II plus la Hongrie, la Pologne et la République tchèque. La Turquie, qui n'est pas Partie à la CCNUCC, n'est donc pas incluse dans les données présentées dans ce chapitre.
12. L'examen des tendances en matière d'émissions s'appuie sur les documents de la CCNUCC (1998a et c). Les chiffres des inventaires pour l'OCDE ont été extraits par le Secrétariat de l'OCDE de l'ensemble complet de données des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC. Ces données sont « officielles », c'est-à-dire tirées des inventaires nationaux communiqués conformément aux dispositions de la Convention.
13. Dans le cadre de l'exercice de comptabilité des performances prévu par la Convention, rien n'indique que l'incertitude des estimations doit être prise en compte. Toutefois, des efforts sont actuellement entrepris pour améliorer la qualité des données et établir des directives qui limitent la possibilité pour chaque pays d'ajuster artificiellement ses propres performances par le biais des méthodes d'estimation ou des postulats de départ. Voir à ce sujet OCDE 1998b et IPCC/GIEC 1998.
14. Les émissions liées aux transports aériens internationaux ne sont pas prises en compte dans les obligations nationales d'atténuation prévues dans la Convention ou le Protocole, puisque l'on considère que ces émissions sont « internationales » plutôt que « nationales » par nature. Les pays notifient ces émissions, mais elles ne sont pas incluses dans le total des inventaires nationaux.
15. Le carbone du sol constitue un bon exemple puisqu'on estime qu'il représente une part non négligeable du carbone total stocké dans les écosystèmes terrestres. Les pertes de carbone du sol liées à l'utilisation anthropique des terres sont relativement importantes, mais les inventaires nationaux ne les prennent pas encore en compte de manière systématique. Dans un inventaire récemment réalisé aux États-Unis, le carbone contenu dans le sol représente 50 pour cent du puits total net de la sylviculture et de la réaffectation des terres.

16. Cette réorientation est liée en partie à une tendance générale au déplacement de la capacité manufacturière et d'autres activités industrielles des pays de l'OCDE vers les régions hors OCDE, et au fait que les économies des pays de l'OCDE sont de plus en plus dominées par le secteur des services.
17. L'année 2010 est prise comme référence pour la période 2008-2010.
18. Cette section s'appuie sur une compilation et des synthèses de la CCNUCC et sur un examen approfondi des politiques et programmes nationaux relatifs à la question du changement climatique, ainsi que sur un rapport antérieur du Groupe d'experts des pays de l'annexe I examinant les tendances de l'action des pouvoirs publics en 1996. Voir CCNUCC 1998*a, b et c*; CCNUCC 1996*a et b*; et AIXG 1996).
19. Le texte de la Convention confirme l'acceptation de ces deux points. L'article 3, Principes, paragraphe 1 stipule ainsi : *Il incombe aux Parties de préserver le système climatique dans l'intérêt des générations présentes et futures sur la base de l'équité et en fonction de leurs responsabilités communes mais différenciées et de leurs capacités respectives. Il appartient, en conséquence, aux pays développés Parties d'être à l'avant-garde de la lutte contre les changements climatiques et de leurs effets néfastes.*
20. Une série d'études de cas récentes dressent un tableau complet de l'expérience acquise en matière de mesures volontaires dans un certain nombre de pays (OCDE, 1999*a-e*). Un rapport de synthèse est également disponible, ainsi que des évaluations plus anciennes de l'OCDE et l'AIE (OCDE, 1997 et AIE, 1997). Certains de ces résultats sont présentés succinctement au chapitre 4.
21. La réduction au minimum des déchets englobe un large éventail d'objectifs : prévention et/ou réduction de la production de déchets à la source; amélioration de la qualité des déchets produits (diminution de la dangerosité, par exemple); et incitation à la réutilisation, au recyclage et à la récupération.
22. Ces options sont souvent dites « doublement fructueuses » ou « sans regrets ». Le GIEC estime qu'elles pourraient permettre de réaliser des économies d'énergie de 10 à 30 pour cent au cours des vingt à trente prochaines années dans de nombreuses régions du monde, pour un coût nul ou négligeable (IPCC/GIEC, 1996*a*).
23. Si les aides, en pourcentage du PIB, paraissent reculer, cela résulte plus d'une augmentation du PIB que d'une baisse globale du montant des aides.
24. Il faudrait pour cela une information absolument fiable concernant les fonctions et élasticités des coûts de réduction.
25. En collaboration avec EUROSTAT et l'AIE, l'OCDE a créé un cadre pour la collecte systématique de données sur les taxes liées à l'environnement. Le document OCDE 1999*b* présente des données préliminaires et une description des informations contenues dans la base de données (notamment un grand nombre de taux spécifiques, d'exemptions, de dispositifs de remboursement).
26. Ces programmes évoluent rapidement dans les pays de l'OCDE. Au milieu de l'année 1999, les pays poursuivant activement des programmes nationaux d'échange de permis pour la réduction des émissions de GES sont le Canada, le Danemark, la Norvège, le Royaume Uni et la Suède, le Danemark étant le plus avancé d'entre eux. L'Australie et la Nouvelle-Zélande étudient aussi activement différents types de systèmes nationaux et organisent des consultations à ce sujet. On trouvera certaines communications de 1999 à ce sujet sur le site Internet de l'OCDE (<http://www.oecd.org/env/cc>) et des informations plus récentes sur les sites des programmes nationaux relatifs au changement climatique.

27. On citera, par exemple, l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 10 pour cent (par rapport aux niveaux de 1990) adopté par un certain nombre d'entreprises du secteur de l'énergie (Amoco, 1999; Shell, 1999). Le projet « Safe Climate, Safe Business » mis en place par British Petroleum, General Motors, Monsanto et le World Resources Institute, est un autre exemple d'initiative « unilatérale » prise par des entreprises multinationales et comportant des recommandations dans un certain nombre de domaines liés au climat.
28. Pour une vue d'ensemble du système de suivi, de notification et d'examen mis en place dans le cadre de la Convention, voir OCDE (1998f) et Corfee-Morlot (1998).
29. Les travaux menés dans ce domaine sous l'égide de l'EPOC portent sur la fiscalité et l'environnement, le rendement d'utilisation des ressources (y compris la réduction au minimum des déchets et le recyclage), les modes de consommation écologiquement viables, les transports écologiquement viables et la viabilité des constructions.

Références

- ADAMS, J. (1997),
« Environmental Policy and Competitiveness in a Global Economy; Conceptual Issues and a Review of Empirical Evidence », OCDE, *Globalisation and Environment; Preliminary Perspectives*, Paris.
- AIE [Agence internationale de l'énergie] (1999),
Politiques énergétiques des pays de l'AIE, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1998a),
Émissions de CO₂ dues à la combustion d'énergie; 1971-1996; édition 1998, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1998b),
Implementing Environmental Commitments in Liberalised Energy Markets, [<http://www.iea.org/clim/cop4/index.htm>], Paris.
- AIE (1998c),
The Link Between Energy and Human Activity, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1998d),
Indicators of Energy Use and Efficiency, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1998e),
World Energy Outlook, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1998f),
Renewable Energy Policy in IEA Countries, vol. 2; Country Reports. Publications OCDE, Paris.
- AIE (1998g),
Politiques énergétiques des pays de l'AIE, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1998h),
Energy Prices and Taxes, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1997a),
Statistiques de l'énergie sur disquette : Bilans énergétiques des pays de l'OCDE, Statistiques de l'énergie des pays de l'OCDE, et Statistiques et bilans énergétiques des pays non membres, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1997b),
Indicators of Energy Use and Efficiency, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1997c),
Voluntary Actions for Energy Related CO₂ Abatement, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1997d),
Energy Efficiency Initiative, Energy Policy Analysis, vol. I, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1997e),
Energy Efficiency Initiative, Energy Policy Analysis, vol. II, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1997f),
Renewable Energy Policy in IEA Countries, vol. 1, Overview. Publications OCDE, Paris.

- AIE (1997g),
Politiques énergétiques des pays de l'AIE, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1997h),
Energy Technology R&D Statistics, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1996),
Inter-system Competition and Trade in Electricity; Implications for the Environment and for Environmental Policy, Publications OCDE, Paris.
- AIE (1994),
Biofuels, Publications OCDE, Paris.
- AIXG [Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC] (1996),
« Policies and Measures for Common Action; Progress Report to the fourth session of the *ad hoc* Group on the Berlin Mandate », Paris, juin 1996.
- AZAR, C. (1997),
« Technological Change and the Long-Run Cost of Reducing CO₂ Emissions », Document de travail, INSEAD, Centre for Management of Environmental Resources, 96/84/EPS, Fontainebleau.
- BURTRAW, D. et TOMAN, M.A. (1997),
« The Benefits of Reduced Air Pollutants in the US from GHG Mitigation Policies », *RFF Climate Issue Brief #7*, octobre 1997 [<http://www.rff.org/>].
- BYE, Torstein (1997),
« Energy and Environment in the Nordic Countries » communication présentée à la réunion du Conseil des ministres nordique sur le changement climatique, Statistics Norway, 1997.
- CCNUCC (1999),
Communications nationales des Parties visées à l'annexe I de la Convention – Inventaires annuels des données relatives aux émissions nationales de gaz à effet de serre pour 1996 – Rapport sur les communications nationales relatives aux inventaires des émissions de gaz à effet de serre émanant des Parties visées à l'annexe I pour la période 1990-1996 – Note du Secrétariat, FCCC/SBI/1999/5 (et base de données correspondante) [<http://www.unfccc.de/>]
- CCNUCC (1998a),
Examen de l'application de la Convention et des décisions de la première Session de la Conférence des Parties. Exécution des engagements et applications des autres dispositions de la Convention – Communications nationales des Parties visées à l'annexe I de la Convention : Deuxième compilation-synthèse des Parties visées à l'annexe I, Résumé, Note du Secrétariat. FCCC/CP/1998/11. 1^{er} octobre 1998 [<http://www.unfccc.de/>].
- CCNUCC (1998b),
Examen de l'application de la Convention et des décisions de la première Session de la Conférence des Parties. Exécution des engagements et applications des autres dispositions de la Convention – Communications nationales des Parties visées à l'annexe I de la Convention : Deuxième compilation-synthèse des Parties visées à l'annexe I, 28 septembre 1998, UNFCCC/CP/1998/11/Add.1.
- CCNUCC (1998c),
Examen de l'application de la Convention et des décisions de la première Session de la Conférence des Parties. Exécution des engagements et applications des autres dispositions de la Convention – Communications nationales des Parties visées à l'annexe I de la Convention : Deuxième compilation-synthèse des Parties visées à l'annexe I, Addendum (en anglais seulement), 5 octobre 1998, UNFCCC/CP/1998/11/Add.2.

- CCNUCC (1996a),
Examen de l'application de la Convention et des décisions de la première Session de la Conférence des Parties. Engagements au titre de l'article 4. Deuxième compilation-synthèse des premières communications nationales des Parties visées à l'annexe I. Résumé du Secrétariat, 11 juin 1996, UNFCCC/CP/1996/12.
- CCNUCC (1996b),
Examen de l'application de la Convention et des décisions de la première Session de la Conférence des Parties. Engagements au titre de l'article 4. Deuxième compilation-synthèse des premières communications nationales des Parties visées à l'annexe I. Addendum, Rapport du Secrétariat, 28 juin 1996, UNFCCC/CP/1996/12/Add.1.
- CEMT [Conférence Européenne des Ministres des Transports] (1998),
Efficient Transport for Europe, Publications OCDE, Paris.
- CIIEP [Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques] (1998),
La maîtrise de l'énergie, Rapport d'évaluation, Premier ministre – Commissariat général du Plan, La documentation française, Paris 1998.
- CORFEE MORLOT (1998),
Monitoring, Reporting and Review under the Kyoto Protocol, Document d'information de l'OCDE présenté à la quatrième Conférence des Parties de la CCNUCC, [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>], octobre 1998. [Réédité en 1999 comme Document d'information de l'OCDE, ENV/EPOC(99)20/FINAL.]
- DRI (1997),
« Les effets de l'élimination des subventions au secteur du charbon dans les pays de l'OCDE », OCDE *Réformer les subventions à l'énergie et aux transports. Implications environnementales et économiques*, Publications OCDE, Paris.
- ELLIS, J. (1999),
Membre du personnel de l'OCDE, communication personnelle.
- ELLIS, J. et K. TRÉANTON (1998),
« Recent Trends in Energy-related CO₂ Emissions », *Energy Policy*, vol. 26, n° 3, pp. 159-166, 1998.
- FARRELL, A. et M. HART (1998),
« What Does Sustainability Really Mean? », *Environment*, vol. 40, n° 9, novembre 1998.
- GIELEN, D. et T. KRAM (1999),
« The Role of Non-CO₂ Greenhouse Gases in Meeting Kyoto Targets », OCDE, *Economic Modelling of Climate Change*, Compte rendu d'atelier, OCDE, Paris, [<http://www.oecd.org/dev/news/Environment/Modelling.htm>].
- GIELEN, D. et T. KRAM (1998),
Integral energy and materials policy : a strategy for a cheaper CO₂ reduction strategy, *Change*, 41, mars-avril, NOP RIVM, Pays-Bas.
- GIELEN, D.J. (1995),
« Towards integrated energy and materials policy? », dans *Energy Policy*, vol. 23, n° 12, pp. 1049-1062.
- GRUBB, M. (1997),
« Technologies, energy systems, and the timing of CO₂ emissions abatement: an overview of the economic issues », *Energy Policy*, vol. 25, n° 2, pp. 159-172, Elsevier.

- GRUPE CONSULTATIF DE HAUT NIVEAU SUR L'ENVIRONNEMENT (1997),
Guider la transition vers le développement durable : Un rôle essentiel pour l'OCDE, Rapport du Groupe consultatif de haut niveau sur l'environnement au Secrétaire général de l'OCDE.
- IPCC/GIEC [Intergovernmental Panel on Climate Change – Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat] (1998),
«Managing Uncertainty in National Greenhouse Gas Inventories», Compte rendu de réunion; Programme GIEC/OCDE/AIE sur les inventaires nationaux des émissions de gaz à effet de serre, 13-15 octobre 1998, Paris.
- IPCC/GIEC (1996a),
Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change; Scientific Technical Analysis, Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the IPCC (Résumé en français), Publié sous la direction de R.T. Watson, M.C. Zinyowera et R.H. Moss, Cambridge University Press.
- IPCC/GIEC (1996b),
Techniques, politiques et mesures d'atténuation des changements climatiques, Document technique I du GIEC, novembre 1996.
- IPCC/GIEC (1996c),
«IPCC Second Assessment Synthesis of Scientific-Technical Information Relevant to Interpreting Article 2 of the UN Framework Convention on Climate Change», *Climate Change 1995: IPCC Second Assessment Report*, Oxford University Press.
- JACOBSEN, Harold K. et BROWN WEISS, Edith (1997),
«Compliance with International Accords; Achievements and Strategies», Rolan, M., Sjöberg, H., et Svedin, U., *International Governance and Environmental Issues*, Kluwer Academic Publishers, *Environment and Policy*, vol. 9, 1997.
- JÜLICH R. (1998),
«New Instruments for Sustainability – The Contribution of Voluntary Agreements to Environmental Policy», Communication de l'Öko-Institut présentée à l'Atelier de l'OCDE sur le recours aux dispositifs librement consentis dans la politique de l'environnement, Paris, 1-2 juillet 1998.
- MACKENZIE, J.J. (1997),
Climate Protection and the National Interest, World Rescues Institute, Climate Protection Initiative, Washington DC.
- MICHAELIS, L. (1998),
«Economic and Technological Development in Climate Scenarios», *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 3, n° 2-4, pp. 231-261.
- MICHAELIS, L. (1997b),
«Transport sector-strategies, markets, technology and innovation», dans *Energy Policy*, vol. 25, n° 14-15, pp. 1163-1171, 1997.
- MULLINS, F. (1998),
International Emissions Trading Under the Kyoto Protocol, Document d'information de l'OCDE, octobre 1998.
- MULLINS (1997),
Lessons from Existing Systems for International Greenhouse Gas Emission Trading (Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC, document d'information), [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>].

- NATIONS UNIES (1997),
Potentials and Policy Implications of Energy and Material Efficiency Improvement, Département de la coordination des politiques et du développement, New York, New York.
- OCDE (1999a),
Implementing Domestic Tradable Systems for Environmental Protection, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1999b),
« Base de données sur les taxes liées à l'environnement dans les pays Membres de l'OCDE », dans *Tendances des impôts sur la consommation*, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1999c),
« Contrer le changement climatique : le Protocole de Kyoto », *Perspectives économiques de l'OCDE*, juin 1999, n°65, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1999d),
Economic Modelling of Climate Change, Workshop Report, Paris, [<http://www.oecd.org/dev/news/Environment/Modelling.htm>].
- OCDE (1999e),
Les approches volontaires des politiques environnementales : une évaluation, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1999f), *Contre le changement climatique : Bilan et perspectives du Protocole de Kyoto*, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1999g),
« Le projet triennal de l'OCDE sur le développement durable : rapport d'étape », PAC/AFF(99)1, [<http://www.oecd.org/env/cc/index.htm>].
- OCDE (1999h),
Beyond Buenos Aires: 1999 Forum on Climate Change, ENV/EPOC(99)22/FINAL, [<http://www.oecd.org/env/cc/forum.htm>].
- OCDE (1999i),
Boosting Innovation: The Cluster Approach, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1999j),
Gérer les systèmes nationaux d'innovation, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1999k),
« Government Programmes for Diffusion of Environmental Technologies », *Technology and Environment: Towards Policy Integration*, Comité de la politique scientifique et technologique de l'OCDE, DSTI/STP(99)19/FINAL, [http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/inte/prod/e_99-19.htm].
- OCDE (1999l),
L'enseignement et l'apprentissage pour une consommation durable, Direction de l'environnement et Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement de l'OCDE, COM/ENV/CERI(99)64, [<http://www.oecd.org/env/lists4.htm#SCP>].
- OCDE (1999m),
Politiques agricoles des pays de l'OCDE – Suivi et évaluation 1999, Paris.
- OCDE (1999n),
Rapport du Comité des politiques d'environnement sur la mise en œuvre de la recommandation du Conseil de 1996 sur l'amélioration des performances environnementales des pouvoirs publics, C(99)33/FINAL [<http://www.oecd.org/env/online.htm>].

- OCDE (1998a),
Réduire les subventions pour améliorer l'environnement, Partie I : Résumé et conclusions et Partie II : Analyse et synthèse des études, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1998b),
Communiqué des ministres de l'Agriculture des pays de l'OCDE, mars 1998, SG/COM/NEWS(98)2.
- OCDE (1998c),
La réforme des politiques agricoles : quels effets sur l'environnement, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1998d),
Programme de travail de l'OCDE sur le développement durable, PAC/AFF(98)02
[<http://www.oecd.org/subject/sustdev/oecdwork.htm>].
- OCDE (1998e),
Rapport au Conseil de l'OCDE sur l'amélioration des performances environnementales des administrations publiques, ENV/EPOC/PPC(98)17/REV1, [<http://www.oecd.org/env/>].
- OCDE (1998f),
Ensuring Compliance with a Global Climate Change Agreement, [OCDE, ENV/EPOC(98)5/REV1], Paris, [<http://www.oecd.org/env/freedocs.htm>].
- OCDE (1998g),
Energy Efficiency Standards for Traded Products, Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, Document de travail n° 5, ENV/EPOC(98)6/REV1, [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>].
- OCDE (1998h),
Eco-efficiency, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1998i),
GHG Emission Projections and Estimates of the Effects of Measures; Moving Towards Good Practice, ENV/EPOC(98)10, [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>].
- OCDE (1998k),
What do Standards for Environmental Management Systems Offer ? ENV/EPOC/PPC(98)6/FINAL, [<http://www.oecd.org/env/>].
- OCDE (1998l),
Environmentally Sustainable Transport. Individual Project Case Studies for Phase II (volume annexe au Rapport de la Phase II du projet de l'OCDE sur les transports écologiquement viables), [<http://www.oecd.org/env/>].
- OCDE (1998m),
The Use of Unilateral Agreements in the United States; The Responsible Care Initiative, ENV/EPOC/GEEI(98)25/FINAL [<http://www.oecd.org/env/>].
- OCDE (1998n),
The Use of Unilateral Agreements in Japan – Voluntary Action Plans of Industries Against Global Warming, ENV/EPOC/GEEI(98)26/FINAL [<http://www.oecd.org/env/>].
- OCDE (1998o),
The Use of Voluntary Agreements in the United States: An Initial Survey, ENV/EPOC/GEEI(98)27/FINAL [<http://www.oecd.org/env/>].
- OCDE (1998p),
The Use of Voluntary Approaches in Japan: An Initial Survey, ENV/EPOC/GEEI(98)28/FINAL [<http://www.oecd.org/env/>].
- OCDE (1998q),
Voluntary Approaches for Environmental Protection in the European Union, ENV/EPOC/GEEI(98)29/FINAL [<http://www.oecd.org/env/>].
- OCDE (1997a),
Écotaxes et réforme fiscale verte, Publications OCDE, Paris.

- OCDE (1997b),
Voluntary Agreements with Industry (Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC, Document de travail n° 8, OCDE/GD(97)75 [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>]).
- OCDE (1997c),
Réformer les subventions à l'énergie et aux transports – Implications environnementales et économiques, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1997d),
Reforming Coal and Electricity Subsidies (Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC, Document de travail n° 2, OCDE/GD(97)70 [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>]).
- OCDE (1997e),
CO₂ Emissions from Road Vehicles (Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC, Document de travail n° 1, OCDE/GD(97)69 [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>]).
- OCDE (1997f),
Innovation in Transport Behaviour and Technology (Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC), Document de travail n° 13, OCDE/GD(97)79 [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>]).
- OCDE (1997g),
International Greenhouse Gas Emission Trading (Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC), Document de travail n° 9, OCDE/GD(97)76 [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>]).
- OCDE (1997h),
Values, Welfare and Quality of Life: Report of the 1st ITB Workshop, OCDE/GD(96)199 [<http://www.oecd.org/env/>].
- OCDE (1997i),
Culture, Choice and Technology: Report of the 2nd ITB Workshop, OCDE/GD(97)1 [<http://www.oecd.org/env/>].
- OCDE (1997j),
Report of the OECD Policy Meeting on Sustainable Consumption and Individual Travel Behaviour, OCDE/GD(97)144 [<http://www.oecd.org/env/>].
- OCDE (1997k),
Environmentally Sustainable Transport, Report on Phase II of the OECD EST Project, vol. 1; Synthesis Report, ENV/EPOC/PPC/T(97)1/FINAL [<http://www.oecd.org/env/>].
- OCDE (1997l),
« Réformer la réglementation environnementale dans les pays de l'OCDE », ENV/EPOC/GEEI(97)2/REV1.
- OCDE (1997m),
Lessons from Existing Trading Systems for International GHG Emissions Trading (Information Paper) (Document d'information du Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC), ENV/EPOC(98)13/REV1 [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>].
- OCDE (1997n),
Economic/fiscal instruments; competitiveness issues related to carbon/energy taxation (Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC), Document de travail n° 14, OCDE/GD(97)190 [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>].

- OCDE (1997o),
Carbon/Energy Taxation (Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC), Document de travail n° 4, OCDE/GD(97)188 [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>].
- OCDE (1997p),
Extended and Shared Producer Responsibility – Framework Report, Paris, [<http://www.oecd.org/env/lists4.htm>].
- OCDE (1997q),
Marine Bunker Fuel Charges (Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC), Document de travail n° 11, OCDE/GD(97)77 [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>].
- OCDE (1997r),
Carbon Charges on Aviation Fuels (Groupe d'experts des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC), Document de travail n° 12, OCDE/GD(97)78 [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>].
- OCDE (1997s),
Rapport de l'OCDE sur la réforme de la réglementation, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1996a),
Stratégies de mise en œuvre des écotaxes, Publications OCDE, Paris.
- OCDE (1996b),
Évaluer les instruments économiques des politiques de l'environnement, ENV/EPOC/GEEI(96)6, mai 1996.
- OCDE (1993),
Les instruments économiques internationaux et le changement climatique, Publications OCDE, Paris.
- PARRY, I.W.H., R.C. WILLIAMS, III, et GOULDER, L.H. (1999),
«When Can Carbon Abatement Policies Increase Welfare? The Fundamental Role of Distorted Factor Markets», *Journal of Environmental Economics and Management*, n° 37, pp. 52-84, Academic Press, [<http://www.ideallibrary.com/>].
- PNUE *et al.* [Programme des Nations Unies pour l'environnement] (1998),
«Protecting Our Planet, Securing Our Future», *Linkages Among Global Environmental Issues and Human Needs*, novembre 1998, Programme sur l'environnement des Nations Unies; US National Aeronautics and Space Administration; et la Banque Mondiale.
- REPETTO, R. et AUSTIN, D. (1997),
The Costs of Climate Protection; A Guide for the Perplexed, World Resources Institute Climate Protection Initiative, Washington DC.
- ROSENBERG, N.J., COLE, C.V. et PAUSTIAN, K. (1998),
«Mitigation of Greenhouse Gas Emissions by the Agriculture Sector», *Climatic Change*, 40:1-5, 1998, Kluwer Academic Publishers, Pays-Bas.
- SHELL (1999),
«Climate Change», dans *People, Planet and Profits: an Act of Commitment; The Shell Report 1999*.
- TEN CATE, A. (1998),
«Energy-Efficient Office Equipment», dans *Center for Building Science News*, Environmental and Energy Technologies Division, hiver 1998, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA.
- TOTH, F. L., PETSCHER-HELD, Gerhard et BRUCKNER, Thomas (1999),
«Kyoto and the Long-term Climate Stabilization», OCDE, *Economic Modelling of Climate Change, Workshop Report*, Paris, [<http://www.oecd.org/dev/news/Environment/modelling.htm>].

- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1997),
Greenhouse Gas Emissions from Management of Selected Materials in Municipal Solid Waste, septembre 1998, EPA530-R-97-013, Washington DC, [<http://www.epa.gov/>].
- VANCINI, F. (1997),
« Extended Producer Responsibility, Innovation and Eco-efficiency », Communication présentée à l'Atelier de l'OCDE sur le thème « Favoriser l'éco-efficience : le rôle des pouvoirs publics », 3-4 septembre 1997, OCDE, Paris.
- VAN DER MENSBRUGGHE, D. (1999a),
« A (Preliminary) Analysis of the Kyoto Protocol; Using the OECD GREEN Model », *Economic Modelling of Climate Change, Workshop Report*, OECD, Paris, [<http://www.oecd.org/dev/news/Environment/modelling.htm>].
- VAN DER MENSBRUGGHE, D. (1999b),
« Summary », dans *Economic Modelling of Climate Change, Workshop Report*, OECD, Paris, [<http://www.oecd.org/dev/news/Environment/modelling.htm>].
- VICTOR, D.G., RAUSTIALA, K. et SKOLNIKOFF, E.B. (dir. pub.) (1998),
The Implementation and Effectiveness of International Environmental Commitments; Theory and Practice, MIT Press, Cambridge.
- WEINER et DUDEK (1996),
Joint Implementation, Transaction Costs and Climate Change, OCDE/GD(96)173 [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>].
- WERKSMAN (1998),
Responding to Non-Compliance under the Climate Change Regime, Document d'information de l'OCDE présenté à la quatrième Conférence des Parties de la CCNUCC, décembre 1998 [<http://www.oecd.org/env/cc/freedocs.htm>].
- WIGLEY, T.M.L. (1999),
The Science of Climate Change: Global and US Perspectives, Pew Center on Global Climate Change, Washington DC [<http://www.pewclimate.org/>].
- WIGLEY, T., RICHELIS, R. et EDMONDS, J. (1996),
« Economic and Environmental Choices in the Stabilization of Atmospheric CO₂ Concentrations », dans *Nature*, vol. 359, n° 6562, pp. 240-243.
- WILLEMS, Stéphane (1997),
« National Programmes for Sustainable Development; A Comparative Study of the US Climate Change Action Plan », report to the German Marshall Fund, juin 1997.
- WRI [World Resources Institute] (1999),
Developing Environmental Indicators; Materials Ecology, Washington DC [<http://www.wri.org/wri/sdis/indictrs/index.htm>].
- WORREL, Ernst (1994),
Potentials for Improved Use of Industrial Energy and Materials, Utrecht; Universiteit Utrecht, Faculteit Scheikunde, Pays-Bas.
- YOUNG, O.R. (1992),
« The Effectiveness of International Institutions; Hard Cases and Critical Variables », dans J.N. Rosenau et E.O. Czempiel (dir. pub.), *Governance without Government; Order and Change in World Politics*, Cambridge University Press, New York.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(97 1999 10 2 P) ISBN 92-64-27114-7 – n° 50836 1999