

Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030



**Perspectives
de l'environnement
de l'OCDE
à l'horizon 2030**



ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

L'OCDE est un forum unique en son genre où les gouvernements de 30 démocraties œuvrent ensemble pour relever les défis économiques, sociaux et environnementaux que pose la mondialisation. L'OCDE est aussi à l'avant-garde des efforts entrepris pour comprendre les évolutions du monde actuel et les préoccupations qu'elles font naître. Elle aide les gouvernements à faire face à des situations nouvelles en examinant des thèmes tels que le gouvernement d'entreprise, l'économie de l'information et les défis posés par le vieillissement de la population. L'Organisation offre aux gouvernements un cadre leur permettant de comparer leurs expériences en matière de politiques, de chercher des réponses à des problèmes communs, d'identifier les bonnes pratiques et de travailler à la coordination des politiques nationales et internationales.

Les pays membres de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE.

Les Éditions OCDE assurent une large diffusion aux travaux de l'Organisation. Ces derniers comprennent les résultats de l'activité de collecte de statistiques, les travaux de recherche menés sur des questions économiques, sociales et environnementales, ainsi que les conventions, les principes directeurs et les modèles développés par les pays membres.

Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les interprétations exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues de l'OCDE ou des gouvernements de ses pays membres.

Publié en anglais sous le titre :

OECD Environmental Outlook to 2030

Les corrigenda des publications de l'OCDE sont disponibles sur : www.oecd.org/editions/corrigenda.

© OCDE 2008

Toute reproduction, copie, transmission ou traduction de cette publication doit faire l'objet d'une autorisation écrite. Les demandes doivent être adressées aux Éditions OCDE rights@oecd.org ou par fax 33 1 45 24 99 30. Les demandes d'autorisation de photocopie partielle doivent être adressées au Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris, France, fax 33 1 46 34 67 19, contact@cfcopies.com ou (pour les États-Unis exclusivement) au Copyright Clearance Center (CCC), 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA, fax 1 978 646 8600, info@copyright.com.

Préface

Les défis environnementaux auxquels nous allons être confrontés au cours des décennies à venir sont redoutables. Ils exigeront des pouvoirs publics une action concertée, et une coopération entre les pays et entre différents ministères au sein des pays, ainsi qu'avec les autres parties intéressées. Le changement climatique occupe actuellement une place particulièrement importante parmi les préoccupations des responsables politiques, mais d'autres défis nous attendent : enrayer la perte de biodiversité, assurer à tous l'accès à une eau propre et à un assainissement adéquat, et réduire les impacts sanitaires de la dégradation de l'environnement.

Il ressort de l'analyse présentée dans les Perspectives de l'environnement de l'OCDE que les solutions et politiques nécessaires existent, qu'elles sont réalisables et qu'elles sont abordables. Il nous faut cependant agir dès à présent, pendant qu'elles restent relativement peu coûteuses, en particulier dans les économies émergentes. Selon un des scénarios envisagés dans ces Perspectives, si nous sommes disposés à accepter que le PIB mondial augmente de 98 % d'ici à 2030 – au lieu des 99 % de notre scénario de référence – nous pourrions améliorer considérablement la qualité de l'air et de l'eau, et nous rapprocher de nos objectifs climatiques. Ce n'est pas un prix très lourd à payer (considérons qu'il s'agit du coût de l'assurance). Les conséquences et les coûts de l'inaction, en revanche, seraient beaucoup plus lourds.

Les présentes Perspectives proposent aux décideurs des orientations sur la marche à suivre pour s'attaquer aux problèmes d'environnement complexes et à long terme qui se posent à l'échelle mondiale, d'une façon qui soit économiquement efficace et qui tienne aussi compte des préoccupations plus immédiates de leurs électeurs. L'OCDE est bien placée pour fournir ces orientations. L'analyse proposée dans ces Perspectives est fondée sur un cadre de modélisation économique et environnementale, et prend appui sur les contributions de spécialistes de tous les secteurs de l'Organisation – hypothèses macroéconomiques provenant de notre Département des affaires économiques, projections énergétiques de notre organisation sœur, l'Agence internationale de l'énergie, hypothèses agricoles formulées par notre Direction des échanges et de l'agriculture – ainsi que sur les compétences de l'Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas en matière de modélisation de l'environnement.

Les ministères de l'Environnement ne peuvent à eux seuls résoudre ces problèmes. Ils ont besoin du concours d'autres responsables, en particulier des ministères des Finances pour que les réformes de la politique de l'environnement bénéficient d'une assise financière solide. Ils ont aussi besoin du soutien des ministères de l'Énergie, de l'Agriculture, des Transports et de l'Industrie afin que soient mises en œuvre les politiques sectorielles nécessaires pour réduire l'impact environnemental de nos modes de production et de consommation.

Les pays vont devoir restructurer leurs économies de façon à s'acheminer vers un avenir plus respectueux de l'environnement et plus durable, avec de faibles émissions de carbone. Les coûts de cette restructuration sont abordables, mais la transition doit être conduite avec vigilance afin de prendre en compte les répercussions sociales et l'impact sur la compétitivité, et de tirer parti de possibilités nouvelles comme l'éco-innovation. La suppression des subventions dommageables pour

l'environnement, en particulier en faveur des combustibles fossiles et de la production agricole, est une première étape indispensable : elle réduirait la place que les activités polluantes et excessivement gourmandes en ressources naturelles occupent dans l'économie, tout en économisant l'argent des contribuables. Il faudrait s'attacher à taxer ce qui est « mauvais » plutôt qu'à subventionner ce qui est « bon ». La raison en est simple : on sait ce qui est « mauvais » (par exemple les émissions de CO₂), tandis que les « bonnes » solutions d'aujourd'hui peuvent tomber en désuétude ou se révéler inefficaces demain. Les simulations de politiques effectuées dans le cadre des présentes Perspectives de l'environnement de l'OCDE font apparaître que la généralisation des instruments de marché peut abaisser considérablement le coût de l'action à entreprendre pour réaliser des objectifs environnementaux ambitieux.

Les problèmes d'environnement les plus pressants ne pourront être résolus par les seuls pays de l'OCDE. Les Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030 montrent que le coût global de l'action sera beaucoup plus faible si tous les pays conjuguent leurs efforts pour atteindre des buts environnementaux communs. Pour mettre en œuvre des solutions efficaces par rapport aux coûts, les pays développés devront travailler en liaison étroite avec les économies émergentes – en particulier le Brésil, la Russie, l'Inde, l'Indonésie, la Chine et l'Afrique du Sud – ainsi qu'avec les autres pays en développement.

Les gouvernements, les entreprises, les syndicats, les ONG et tous les citoyens doivent unir leurs forces pour éviter la perte des services écosystémiques sur lesquels reposent la croissance économique et le bien-être humain. La taille de l'économie mondiale devant doubler d'ici à 2030, tandis que la population devrait augmenter d'un tiers, le maintien ou l'expansion de nos modes de consommation et de production actuels sont tout simplement intenable. Les Perspectives de l'environnement de l'OCDE démontrent que les politiques et les solutions permettant de relever ces défis au cours des décennies à venir existent et qu'elles sont abordables. Toutefois, si nous voulons éviter que notre environnement subisse des dommages irréversibles et nous épargner les coûts très élevés de l'inaction, nous ferions mieux de nous mettre au travail immédiatement.

Angel Gurría
Secrétaire général

Remerciements

Les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030* ont été établies par une équipe de la direction de l'environnement de l'OCDE sous la conduite de Lorents Lorentsen (directeur), Rob Visser (directeur adjoint), Helen Mountford (Chef de Division) et Jan Bakkes (Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas – MNP).

Le Comité des politiques d'environnement de l'OCDE (EPOC) a supervisé l'élaboration du rapport. Le Groupe de travail sur les questions d'environnement mondiales et structurelles (GTEMS) était chargé de superviser le cadre de modélisation et son application. Certains chapitres ont en outre bénéficié du concours d'autres organes spécialisés de l'OCDE, dont le Groupe de travail sur les politiques d'environnement nationales (GTPEN); la Réunion conjointe du Comité des produits chimiques et du Groupe de travail sur les produits chimiques, les pesticides et la biotechnologie; le Sous-groupe sur l'information et les perspectives environnementales (SGIPE); le Sous-groupe sur les aspects économiques de la biodiversité (SGAEB); le Sous-groupe sur les transports; le Sous-groupe sur la prévention des déchets et le recyclage (SGPDR); le Groupe de travail mixte sur l'agriculture et l'environnement (GTMAE); le Groupe de travail conjoint sur les échanges et l'environnement (GTCEE); le Comité des pêcheries (COFI); et le Comité du tourisme.

Des représentants de pays non membres de l'OCDE – notamment le Brésil, la Chine, l'Inde et la Fédération de Russie – ont contribué à l'élaboration du rapport dans le cadre d'une conférence du Forum mondial sur le développement durable tenue en mai 2007. Les projets de chapitres ont bénéficié du concours de représentants des groupes concernés, en particulier des organisations de défense de l'environnement (au travers du Bureau européen de l'environnement), de l'industrie (au travers du Comité consultatif économique et industriel auprès de l'OCDE) et des syndicats (au travers de la Commission syndicale consultative auprès de l'OCDE).

Les auteurs principaux des chapitres des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* sont mentionnés dans le tableau suivant.

Résumé des conclusions	Kumi Kitamori
Introduction	Helen Mountford
Le monde à l'horizon 2030 – les conséquences de l'inaction des pouvoirs publics	
<i>I. Facteurs de modification de l'environnement</i>	
1. Consommation, production et technologie	Ysé Serret, Nick Johnstone, Ivan Hascic, Takako Haruyama
2. Dynamique des populations et démographie	Xavier Leflaive
3. Développement économique	Philip Bagnoli, Jean Chateau, Yong Gun Kim
4. Mondialisation	Cristina Tébar Less, Philip Bagnoli
5. Urbanisation	Kyung Yong Lee, Carine Barbier (IDDRI)
6. Variantes clés du scénario standard à l'horizon 2030	Philip Bagnoli, Jean Chateau, Yong Gun Kim

II. Défis environnementaux	
7. Changement climatique	Jan Corfee-Morlot, Dennis Tirpak, Jane Ellis, Philip Bagnoli, Yong-Gun Kim, Jean Chateau, Detlef van Vuuren (MNP)
8. Pollution de l'air	Frank de Leeuw, Jan Bakkes, Hans Eerens, Robert Koelmeijer (tous MNP)
9. Biodiversité	Philip Bagnoli, Takako Haruyama
10. Eau douce	Gerard Bonnis
11. Flux de déchets et de matières	Henrik Harjula, Myriam Linster, Soizick de Tilly
12. Santé et environnement	Pascale Scapecchi, Nicolas Gagnon, Dian Turnheim, Frank de Leeuw (MNP)
13. Coût de l'inaction des pouvoirs publics	Nick Johnstone, Jan Corfee-Morlot, Ivan Hascic
Réponses des pouvoirs publics	
III. Évolutions et politiques sectorielles	
14. Agriculture	Philip Bagnoli, Jean Chateau, Yong Gun Kim, Wilfrid Legg, Olivier Belaud, Elke Stehfest (MNP)
15. Pêche et aquaculture	Martha Heitzmann, Helen Mountford, Philip Bagnoli
16. Transports	Tom Jones, Michael Donohue, Nadia Caid
17. Énergie	Jan Corfee-Morlot, Jane Ellis, Trevor Morgan
18. Produits chimiques	Richard Sigman
19. Exemples sectoriels	
<i>Sidérurgie et industrie du ciment</i>	Nils Axel Braathen
<i>Pâtes et papiers</i>	Xavier Leflaive
<i>Tourisme</i>	Xavier Leflaive
<i>Extraction minière</i>	Peter Borkey
IV. Assembler les politiques	
20. Panoplies de mesures environnementales	Helen Mountford, Tom Kram (MNP)
21. Mise en œuvre des politiques : cadres institutionnels et modes opératoires	Kumi Kitamori, Krzysztof Michalak
22. Coopération mondiale en matière d'environnement	Roberto Martin-Hurtado
Annexes	
A. Conséquences environnementales par région	Xavier Leflaive
B. Cadre de modélisation	Jan Bakkes et Detlef van Vuuren (MNP), Philip Bagnoli

Le volet économique des travaux de modélisation effectués pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* a été confié à l'équipe de l'OCDE travaillant sur ENV-Linkages, et le volet environnemental a été réalisé par l'Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas (MNP). La MNP s'est servie du modèle IMAGE et de modèles environnementaux connexes, ce qui a donné lieu notamment à une collaboration avec l'Institut LEI de l'Université et du Centre de recherche de Wageningen pour établir les modélisations agro-économiques, et avec le Centre de recherche sur les systèmes environnementaux (CESR) de l'Université de Kassel pour les modélisations quantitatives dans le domaine de l'eau. En outre, les travaux de modélisation environnementale ont mis à profit les résultats produits par la Banque mondiale et le Centre commun de recherche de la Commission européenne concernant la pollution de l'air et ceux du Sustainable Europe Research Institute concernant l'utilisation de ressources physiques.

La composition des équipes de modélisation était la suivante :

ENV-Linkages (OCDE)	IMAGE et modèles environnementaux connexes	
	<i>Équipe de base :</i>	<i>Contributions spécifiques :</i>
Philip Bagnoli	Tom Kram	Annelies Balkema
Jean Chateau	Jan Bakkes	Johannes Bollen
Yong-Gun Kim	Lex Bouwman	Hans Eerens
Sebnem Sahin	Gerard van Drecht	Michel den Elzen
	Bas Eickhout	Henk Hilderink
	Michel Jeuken	Morna Isaac
	Frank de Leeuw	Paul Lucas
	Mark van Oorschot	Jos Olivier
	Elke Stehfest	Ellen Teichert (CESR)
	Detlef van Vuuren	Kerstin Verzano (CESR)
		Jasper van Vliet
		Martina Weiss (CESR)
	<i>Représentants des instituts ayant collaboré aux travaux :</i>	
	Andrzej Tabeau (LEI)	
	Hans van Meijl (LEI)	
	Frank Voss (CESR)	
	Geert Woltjer (LEI)	

L'équipe de la MNP était composée des membres de l'équipe de modélisation ci-dessus, ainsi que de Johan Meijer, Kees Klein Goldewijk, Peter Janssen, Rineke Oostenrijk, Ton Manders, Robert Koelemeijer, Peter Bosch, Dick Nagelhout et Jan Bakkes (gestion du projet).

L'assistance en matière de recherche et de statistique a été assurée par Cuauhtémoc Rebolledo-Gómez, Takako Haruyama, Carla Bertuzzi, Simon Faucher et Niels Schenk. Jane Kynaston a coordonné la révision et les processus administratifs auxquels a été soumis le rapport. Kathleen Mechali et Stéphanie Simonin-Edwards ont fourni l'assistance administrative. Fiona Hall a mis en forme le rapport. Le processus de publication a été mené à bien avec le concours de Katherine Kraig-Erlandes, de Catherine Candea et de la Division de l'édition de l'OCDE.

Plusieurs pays de l'OCDE ont soutenu par des contributions financières ou en nature les travaux de modélisation et l'élaboration des *Perspectives*, dont le Canada, la Corée, les États-Unis, le Japon, la Norvège, les Pays-Bas, la République tchèque et le Royaume-Uni.

Cet ouvrage est dédié à la mémoire de Takako Haruyama (1976-2007).

Table des matières

Acronymes et abréviations	23
Résumé des conclusions	25
Introduction : Contexte et méthodologie	39

LE MONDE À L'HORIZON 2030 – LES CONSÉQUENCES DE L'INACTION DES POUVOIRS PUBLICS

I. Facteurs de modification de l'environnement

Chapitre 1. Consommation, production et technologie	53
Introduction	55
Grandes tendances et projections : consommation et environnement	55
Grandes tendances et projections : production et environnement	60
Grandes tendances et projections : technologie et environnement	64
Notes	69
Références	70
Chapitre 2. Dynamique des populations et démographie	73
Introduction	75
Grandes tendances et projections	76
Notes	81
Références	81
Chapitre 3. Développement économique	83
Introduction	85
Grandes tendances et projections	87
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	95
Notes	96
Références	97
Chapitre 4. Mondialisation	99
Introduction	101
Grandes tendances et projections	105
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	114
Notes	116
Références	116
Chapitre 5. Urbanisation	119
Introduction	121
Grandes tendances et projections	123
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	130

Notes	132
Références.....	133
Chapitre 6. Variantes clés du scénario standard à l'horizon 2030	135
Introduction	137
Principales variantes des déterminants.....	141
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	149
Notes	150
Références.....	150
II. Défis environnementaux	
Chapitre 7. Changement climatique	155
Introduction	157
Grandes tendances et projections.....	159
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	163
Simulations de politiques.....	172
Résumé	191
Notes	191
Références.....	193
Chapitre 8. Pollution de l'air.....	197
Introduction	199
Grandes tendances et projections.....	202
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	207
Simulations de politiques : qualité de l'air urbain	211
Notes	215
Références.....	216
Chapitre 9. Biodiversité.....	219
Introduction	221
Grandes tendances et projections.....	222
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	235
Coûts de l'inaction.....	240
Notes	241
Références.....	241
Chapitre 10. Eau douce	243
Introduction	245
Grandes tendances et projections.....	245
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	250
Notes	257
Références.....	259
Annexe 10.A1. Principales incertitudes et hypothèses concernant les projections dans le domaine de l'eau.....	261
Chapitre 11. Flux de déchets et de matières	263
Introduction	265
Grandes tendances et projections.....	265

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	276
Notes	277
Références.....	278
Chapitre 12. Santé et environnement	281
Introduction	283
Grandes tendances et projections : pollution de l'air extérieur	284
Grandes tendances et projections : approvisionnement en eau, assainissement et hygiène	291
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	295
Notes	296
Références.....	297
Chapitre 13. Coût de l'inaction des pouvoirs publics	299
Introduction	301
Problèmes posés par la valorisation (principales hypothèses et incertitudes)	303
Exemples de coûts de l'inaction	305
Autres questions	316
Conclusions.....	317
Notes	318
Références.....	319

RÉPONSES DES POUVOIRS PUBLICS III. Évolutions et politiques sectorielles

Chapitre 14. Agriculture	327
Introduction	329
Grandes tendances et projections	330
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	342
Coûts de l'inaction.....	349
Notes	350
Références.....	351
Annexe 14.A1. Résultats des simulations concernant les biocarburants	353
Chapitre 15. Pêche et aquaculture	357
Introduction	359
Grandes tendances et projections	364
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	368
Notes	374
Références.....	375
Chapitre 16. Transports	377
Introduction	379
Grandes tendances et projections	380
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	386
Références.....	392
Chapitre 17. Énergie	393
Introduction	395

Grandes tendances et projections	397
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	406
Simulations des politiques climatiques	409
Notes	413
Références	413
Chapitre 18. Produits chimiques	415
Introduction	417
Grandes tendances et projections	418
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	421
Notes	426
Références	427
Chapitre 19. Exemples sectoriels	429
SIDÉRURGIE ET INDUSTRIE DU CIMENT	430
Introduction	431
Grandes tendances et projections	432
Simulations de politiques	434
PÂTES ET PAPIERS	442
Introduction	443
Grandes tendances et projections	445
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	448
TOURISME	451
Introduction	452
Grandes tendances et projections	453
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	456
EXTRACTION MINIÈRE	461
Introduction	462
Grandes tendances et projections	464
Conséquences pour l'action des pouvoirs publics	468
Notes	469
Références	470
IV. Assembler les politiques	
Chapitre 20. Panoplies de mesures environnementales	475
Introduction	477
Concevoir et mettre en œuvre des panoplies d'instruments efficaces	477
Panoplies de mesures destinées à remédier aux grands problèmes environnementaux caractérisés dans les <i>Perspectives de l'environnement de l'OCDE</i>	482
Notes	488
Références	488
Chapitre 21. Mise en œuvre des politiques : cadres institutionnels et modes opératoires	489
Introduction	491
Cadre institutionnel pour l'élaboration et la mise en œuvre des politiques	491

Enjeux politico-économiques des mesures environnementales	498
Notes	505
Références	505
Chapitre 22. Coopération mondiale en matière d'environnement	507
Introduction	509
Mise en place d'une meilleure gouvernance internationale de l'environnement	512
L'aide environnementale dans un contexte de mutation de la coopération pour le développement	516
L'émergence de formes de coopération différentes	520
Notes	523
Références	523
<i>Annexe A. Conséquences environnementales par région.</i>	525
<i>Annexe B. Cadre de modélisation</i>	545

Liste des encadrés

1.1. Agroalimentaire et durabilité	59
2.1. Hypothèses et principaux facteurs d'incertitude	76
3.1. Sources des hypothèses du cadre de modélisation.	85
3.2. Interactions entre l'économie et l'environnement	87
4.1. Débat sur la mondialisation et l'environnement au PNUE	102
4.2. Impacts environnementaux de l'adhésion de la Chine à l'Organisation mondiale du commerce	103
4.3. Les accords commerciaux régionaux et l'environnement	108
4.4. Innovation environnementale et marchés mondiaux	113
4.5. Faire en sorte que les pays en développement profitent de la libéralisation des échanges.	115
5.1. Incidences environnementales du secteur résidentiel en Chine	130
5.2. Tarification de la congestion	131
7.1. Système d'échange de quotas d'émission (ETS) de l'Union européenne.	169
7.2. Exemples d'accords volontaires conclus dans des pays de l'OCDE	171
7.3. Description des simulations du scénario de référence et des scénarios d'action des pouvoirs publics.	172
7.4. Principales incertitudes et hypothèses	175
7.5. Avantages connexes et rapport coût-efficacité des mesures de lutte contre le changement climatique et la pollution de l'air	182
8.1. Pollution de l'air intérieur.	199
8.2. Distances de déplacement et temps de séjour dans l'atmosphère de différents polluants de l'air	201
8.3. Principales incertitudes et hypothèses	203
8.4. Qualité de l'air urbain	211
9.1. Modéliser l'impact de la réduction des droits de douane agricoles	225
9.2. Répercussions environnementales des activités forestières	229
9.3. Estimer la valeur de la biodiversité : une étape nécessaire	236
10.1. Comment l'eau est devenue une priorité internationale.	246

10.2. Politiques de gestion de l'eau dans l'agriculture	252
10.3. Impact simulé d'une panoplie de mesures sur les projections concernant l'eau	254
11.1. Une base de connaissances commune sur les flux de matières et la productivité des ressources	268
11.2. La gestion des déchets issus du ferrailage des navires	270
11.3. Principales incertitudes et hypothèses	272
11.4. Avantages environnementaux et économiques du recyclage	275
11.5. Développement et transfert de technologies	277
12.1. Santé des enfants et environnement	283
12.2. Principales incertitudes	287
12.3. Efficacité des mesures prises pour réduire l'incidence des maladies diarrhéiques	293
14.1. Principaux facteurs en jeu et sources d'incertitude	332
14.2. Biocarburants : incidences sur l'économie et l'environnement	333
14.3. Technologies agricoles et environnement	341
14.4. Progrès du découplage des paiements agricoles dans la zone de l'OCDE	343
14.5. Agriculture intensive ou extensive	346
15.1. Oscillation méridionale d'El Niño	362
15.2. Chine : premier producteur et consommateur de produits de la pêche	366
15.3. Évolution de la nature des objectifs de gestion des pêches	369
15.4. Simulation de l'action des pouvoirs publics : effets économiques du plafonnement des captures mondiales	370
16.1. Principales incertitudes, options et hypothèses	380
16.2. Des prix efficaces pour les transports	387
16.3. Les perspectives d'utilisation de biocarburants liquides	389
17.1. Principales incertitudes et hypothèses	398
17.2. La production d'électricité en Chine	400
17.3. Les biocarburants liquides dans la panoplie énergétique	401
17.4. Les perspectives des technologies de l'énergie	406
17.5. Scénarios technologiques de l'AIE	411
18.1. Principales incertitudes, options et hypothèses	419
18.2. L'OCDE et les produits chimiques	421
18.3. Nanotechnologies	426
19.1. Spécifications du modèle	438
19.2. Le secteur du ciment	441
19.3. Évolution prévisible des approvisionnements	444
19.4. Principales incertitudes, options et hypothèses	447
19.5. Tourisme, transports et environnement	453
19.6. Le tourisme en Chine	454
19.7. Principales incertitudes et hypothèses	455
19.8. Le volet social du tourisme durable	457
19.9. Perspectives offertes par l'écotourisme	459
19.10. Impacts environnementaux potentiels de l'extraction minière	462
19.11. Principales incertitudes et hypothèses	464
19.12. Gouvernement d'entreprise dans le secteur minier	469
20.1. Instruments d'action pour la gestion de l'environnement	478

20.2. Une agriculture plus « compacte »	486
21.1. Les nouvelles compétences des instances environnementales	493
21.2. Assurance de conformité	495
21.3. Bonne gouvernance pour le développement durable à l'échelle nationale.	497
22.1. Une coopération porteuse d'avantages concrets pour les différents intervenants : le système d'acceptation mutuelle des données de l'OCDE.	510
22.2. La Chine et la coopération internationale	511
22.3. Vers une organisation mondiale de l'environnement ?	514
22.4. Le Fonds pour l'environnement mondial (FEM).	515
22.5. L'environnement et les Objectifs du Millénaire pour le développement	519
22.6. À qui profite le mécanisme pour un développement propre ?	520
22.7. Entreprises et environnement : tendances dans le domaine de la mise en œuvre des AME	521
22.8. Efficacité et efficience des partenariats auxquels participent les pouvoirs publics de pays membres de l'OCDE.	522
A.1. Hypothèses et principaux facteurs d'incertitude	526

Liste des tableaux

0.1. Les <i>Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030</i>	26
1.1. Simulations de politiques analysées dans les <i>Perspectives de l'environnement de l'OCDE</i> et chapitres concernés	43
1.1. Responsabilité des questions d'environnement dans les installations manufacturières	62
3.1. Évolution passée de la productivité au Royaume-Uni et aux États-Unis : taux moyen de variation annuelle	89
3.2. Croissance mondiale moyenne du PIB (% , 2005-2030) : scénario de référence	90
3.3. Parts des secteurs économiques en 2001 et 2030 (dans la production économique brute).	94
5.1. Part de la superficie, de la population et du PIB de quelques villes dans le total national.	121
5.2. Population totale et population urbaine, 1950-2030	124
5.3. Densité urbaine moyenne et surface bâtie moyenne par habitant, 1990-2000.	127
6.1. Principaux axes de variation des synopsis.	138
6.2. Variante 1 : pourcentage de variation du PIB par rapport au scénario de référence sur la base des tendances récentes (5 ans) de la productivité	143
6.3. Écart du PIB (%) par rapport au scénario de référence par suite d'une variation à long terme de la croissance de la productivité	145
6.4. Pourcentage de variation par rapport au scénario de référence résultant de la mise en œuvre d'une variante de la mondialisation en 2030	147
6.5. Estimations de la croissance mondiale, 2005-2050 (taux annuels).	149
7.1. Émissions mondiales dans le scénario de référence des <i>Perspectives</i> , par régions, et indicateurs de l'intensité d'émissions de GES : 2005, 2030 et 2050	161

7.2. Objectifs et avantages connexes des mesures sectorielles de réduction des émissions de GES	166
7.3. Impacts et mesures d'adaptation évoqués dans les communications nationales au titre de la CCNUCC (CN2, CN3 et CN4)	168
7.4. Scénarios d'action comparés au scénario de référence : évolution des émissions de GES, des émissions de CO ₂ et de la variation de température mondiale, 2000-2050	176
7.5. Caractéristiques des scénarios de stabilisation postérieurs au 3 ^e rapport, notamment le niveau de stabilisation ultime de la température moyenne mondiale et l'élévation ultime du niveau de la mer provenant de la dilatation seule	178
7.6. Variation en % du PIB dans différents scénarios, par rapport au scénario de référence, 2030 et 2050	186
9.1. Impact de la réduction des tarifs douaniers agricoles sur l'utilisation des terres en 2030 (par rapport au scénario de référence)	226
9.2. Répercussions environnementales imputables à certaines espèces exotiques envahissantes	231
9.3. Diverses répercussions économiques imputables à certaines espèces envahissantes	232
10.1. Population et stress hydrique, 2005 et 2030	247
10.2. Transferts d'azote des cours d'eau vers les eaux côtières par source, 2000 et 2030	249
11.1. Production de déchets municipaux dans la zone de l'OCDE et ses régions, 1980-2030	271
11.2. Production actuelle de déchets municipaux dans les régions de l'OCDE, les BRIICS et le reste du monde (RdM)	273
13.1. Quelques types de coûts liés à la pollution de l'air et de l'eau	305
13.2. Répercussions sanitaires de certains polluants de l'eau	307
13.3. Effets sur la santé de certains polluants atmosphériques	308
13.4. Types et incidence des coûts sanitaires de la pollution de l'air et de l'eau	309
14.1. Évolution de la superficie totale du territoire agricole en 2030 (2005 = 100)	335
14.2. Variations en pourcentage des émissions de GES imputables aux changements d'utilisation des terres, entre 2005 et 2030	339
14.3. Sources d'émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole/potentiel d'atténuation de ces émissions	340
14.4. Paiements agricoles liés à la production/aux intrants dans différents pays (2001, millions USD)	347
14.5. Effets des mesures simulées sur l'agriculture et les types d'utilisation des terres en 2030 (par rapport au scénario de référence)	348
14.6. Effets d'une variation d'un à deux degrés Celsius des températures	350
14.A1.1. Prix international du pétrole brut (USD de 2001)	353
14.A1.2. Part des biocarburants dans le total des carburants de transport en pourcentage (volume exprimé en équivalent essence)	354
14.A1.3. Prix mondiaux des produits agricoles (écarts en % par rapport au scénario de référence)	355
17.1. Impact du secteur de l'énergie sur l'environnement, 1980 à 2030	396

17.2. Consommation mondiale d'énergie primaire dans le scénario de référence (EJ), 1980-2050	397
19.1. Caractéristiques des différentes technologies de production d'acier dans le monde (2000)	431
19.2. Effets estimés sur les émissions de SO ₂	440
19.3. Effluents aqueux d'une usine intégrée de papier kraft et charge polluante, en TSS et en DBO ₅	444
19.4. Arrivées de touristes internationaux, par région réceptrice (en millions), 1995-2020	454
19.5. Évolution du tourisme récepteur, 1995-2004	454
19.6. Production et cours de certains grands produits minéraux, 2000-2005	465
19.7. Évolutions de la production de métaux, 1995 à 2005	467
20.1. Évolution de certaines variables environnementales dans le scénario de référence et dans le scénario de la panoplie PE	484
22.1. Aide environnementale en direction des régions en développement, 1990-2005	518
A.1. Les 13 ensembles régionaux retenus pour les <i>Perspectives</i>	526
A.2. Amérique du Nord : principaux chiffres, 1980-2030	527
A.3. OCDE Europe : principaux chiffres, 1980-2030	529
A.4. OCDE Asie : principaux chiffres, 1980-2030	530
A.5. OCDE Pacifique : principaux chiffres, 1980-2030	530
A.6. Russie et Caucase : principaux chiffres, 1980-2030	532
A.7. Asie du Sud (Inde comprise) : principaux chiffres, 1980-2030	533
A.8. Chine : principaux chiffres, 1980-2030	535
A.9. Moyen-Orient : principaux chiffres, 1980-2030	536
A.10. Brésil : principaux chiffres, 1980-2030	537
A.11. Autres pays d'Amérique latine et Caraïbes : principaux chiffres, 1980-2030	538
A.12. Afrique : principaux chiffres, 1980-2030	539
A.13. Europe orientale et Asie centrale : principaux chiffres, 1980-2030	540
A.14. Autres pays asiatiques : principaux chiffres, 1980-2030	541
A.15. Monde entier : principaux chiffres, 1980-2030	542
B.1. Résumé des principaux résultats produits par modèle	560
B.2. Agrégation des résultats des modélisations pour leur présentation dans les <i>Perspectives de l'environnement de l'OCDE</i>	562

Liste des graphiques

0.1. Croissance annuelle moyenne du PIB, 2005-2030	26
0.2. Émissions totales de gaz à effet de serre (par région), 1970-2050	27
0.3. Personnes vivant dans des zones en situation de stress hydrique, par degré de stress, 2005 et 2030	28
1.1. Évolution de la dépense des ménages, 2005-2030	55
1.2. Projections de l'évolution des transports individuels par région jusqu'en 2050	56
1.3. Évolution des émissions industrielles d'azote liées à l'énergie selon le scénario de référence, 1970-2030 (Mt)	61
1.4. Évolution des émissions industrielles de soufre liées à l'énergie selon le scénario de référence, 1970-2030 (Mt)	61

1.5. Estimation des dépenses du secteur privé en matière de lutte contre la pollution (% du PIB)	63
1.6. Variation moyenne annuelle de la production d'énergie renouvelable (en %, 1990-2004)	66
1.7. Part de l'environnement dans les dépenses totales de R-D publique, 1981-2005	67
1.8. Nombre de brevets triadiques dans le domaine de l'environnement, 1978-2002	68
1.9. Augmentation du nombre de brevets dans certains secteurs environnementaux, 1995-2004	68
2.1. Accroissement de la population, par région, 1970-2030	77
2.2. Taux de fécondité, par région, 1970-2040	78
2.3. Taux de dépendance économique des personnes âgées	79
3.1. Consommation intérieure de matières et PIB, 1980-2005	86
3.2. Économie et environnement, 1961-2003	87
3.3. Évolution de différents taux de croissance (croissance moyenne en % par an), 1980-2001	88
3.4. Projections de croissance de la population active, 2005-2030	89
3.5. Croissance des importations dans le scénario de référence à l'horizon 2030	95
3.6. Croissance brute de la production des secteurs utilisateurs de ressources naturelles dans le scénario de référence, 2005 à 2030	96
4.1. Exportations de marchandises et de services de certains pays et régions, taux de croissance moyenne annuelle, 2000-2006	106
4.2. Exportations totales de marchandises en % du total mondial, par région, 1996 et 2006	106
4.3. Part des importations dans le PIB : scénario de référence et variante de mondialisation	109
4.4. Conséquences pour l'environnement : scénario de référence et variante de la mondialisation en 2030	109
4.5. Solde commercial, projections par secteur (en millions USD), 2005 et 2030	110
4.6. Flux d'investissement direct étranger dans plusieurs régions et pays, 2000-2006 (en milliards USD)	111
5.1. Population mondiale : totale, urbaine et rurale, 1950-2030	123
5.2. Tendances en matière d'expansion des zones urbaines, 1950-2000	125
5.3. Croissance démographique et croissance urbaine, 1950-2020	126
5.4. Densité urbaine et consommation d'énergie des transports individuels par habitant dans certaines villes du monde	129
6.1. Émissions de CO ₂ liées à l'utilisation d'énergie : résultats OCDE et SRES	137
6.2. Croissance du PIB mondial (données annuelles), 1980-2008	142
6.3. Impacts environnementaux de la variante mondialisation par rapport au scénario de référence, 2030	148
7.1. Évolution de la température mondiale, du niveau des mers et de la couverture neigeuse dans l'hémisphère Nord, 1850-2000	158
7.2. Émissions de GES par régions d'après le scénario de référence, 1990 à 2050	161
7.3. Émissions totales de gaz à effet de serre par gaz et émissions de CO ₂ par catégories de sources, 1980-2050	163

7.4. Taxe sur l'équivalent CO ₂ dans les différents scénarios d'action des pouvoirs publics, 2010 à 2050 : USD par tonne de CO ₂ (USD constants de 2001)	173
7.5. Trajectoires des émissions mondiales de GES : scénario de référence et hypothèses d'atténuation à l'horizon 2050 en regard des trajectoires de stabilisation à l'horizon 2100	176
7.6. Évolution des émissions mondiales, des concentrations de GES dans l'atmosphère et de la température moyenne mondiale : scénarios de référence et d'atténuation	179
7.7. Évolution des niveaux de température annuelle moyenne en 2050 par rapport à 1990 (degrés C)	180
7.8. Avantages connexes de l'atténuation des émissions de GES du point de vue de la pollution de l'air : réduction des émissions de NO _x et de SO _x – scénario 450 ppm et scénario de référence, 2030	183
7.9. Effets du scénario 450 ppm sur la biodiversité d'ici 2050.	184
7.10. Coût économique des scénarios d'action par grands groupes de pays	185
7.11. Variation de la valeur ajoutée : scénario de stabilisation à 450 ppm d'équivalent CO ₂ par rapport au scénario de référence, 2030	188
7.12a. Émissions de gaz à effet de serre par régions en 2050 : scénario de référence et régime de plafonnement et d'échanges visant la stabilisation à 450 ppm	190
7.12b. Coûts régionaux directs de la réduction des émissions de gaz à effet de serre suivant différents régimes d'atténuation, 2050	190
8.1. Villes figurant dans les évaluations, en 2000 et 2030	204
8.2. Concentrations moyennes annuelles de PM ₁₀ , scénario de référence	205
8.3. Répartition de la population urbaine selon les concentrations moyennes annuelles estimées de PM ₁₀ dans les villes modélisées, par ensemble régional, en 2000 et 2030	205
8.4. Concentrations d'ozone troposphérique en 2000 et 2030	207
8.5. Exposition potentielle de la population urbaine à l'ozone, 2000 et 2030	208
8.6. Émissions de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote : scénario de référence et panoplies de mesures	213
8.7. Émissions de dioxyde de soufre, 1970-2050	214
8.8. Concentrations moyennes annuelles de PM ₁₀ (µg/m ³) pour les 13 ensembles régionaux, en 2030, scénario de référence et trois panoplies de mesures	214
8.9. Répartition de la population urbaine selon les estimations de concentrations moyennes annuelles de PM ₁₀ dans les villes modélisées, en 2030, scénario de référence et panoplie ppglobal	215
9.1. Évolution passée et future de la biodiversité mondiale mesurée par l'abondance moyenne des espèces, 2000-2050	222
9.2. Abondance moyenne des espèces : causes de pertes à l'horizon 2030	223
9.3. Évolution de la superficie des terres consacrées aux cultures alimentaires 1980-2030	225
9.4. Évolution des activités agricoles dans les zones arides, 2005-2030	235
9.5. Évolution cumulée des zones protégées dans le monde, 1872-2003	237

10.1. Personnes non raccordées à un réseau d'assainissement public, 2000 et 2030.	248
10.2. Superficies soumises à un fort risque d'érosion des sols due au ruissellement des eaux, 2000-2030.	250
11.1. Extraction mondiale de ressources, par grands groupes de ressources et régions, 1980, 2002 et 2020	266
12.1. Décès prématurés imputables à la pollution atmosphérique urbaine due aux PM ₁₀ en 2000 et 2030.	286
12.2. Décès prématurés imputables à l'exposition à l'ozone dans les zones urbaines en 2000 et 2030	288
12.3. Estimation du nombre de décès liés à l'exposition aux PM ₁₀ en milieu urbain dans le scénario de référence et les trois scénarios d'intervention envisagés, 2030	291
12.4. Pourcentage de la mortalité et de la charge de morbidité totales attribuées à l'eau insalubre, aux conditions d'assainissement et au manque d'hygiène, 2002	292
13.1. Définition du « coût de l'inaction » en matière de politique environnementale	302
13.2. État des stocks halieutiques dans le monde (2005).	310
13.3. Hausse moyenne de la température mondiale selon le scénario de référence, un scénario d'atténuation vigoureuse des émissions et un scénario de report de l'action, 1970-2050	313
13.4. Hausses de température et effets probables sur les écosystèmes marins et terrestres.	315
14.1. Croissance prévue de la population mondiale, du PIB par habitant, de la production agricole et de la superficie agricole, en pourcentage, entre 2005 et 2030.	329
14.2. Cultures alimentaires, 2005-2030.	330
14.3. Productions animales, 2005-2030.	331
14.4. Rejets d'azote d'origine agricole à la surface des sols (2000 et variation en 2030)	336
14.5. Stress hydrique, 2005 et 2030	337
14.6. Prélèvements d'eau et irrigation	338
15.1. Évolution mondiale de l'état des stocks marins, 1974-2006	360
15.2. Production halieutique et aquacole mondiale, 1970-2004	365
15.3. Parts respectives de la pêche et de l'aquaculture d'ici 2030	368
15.4. Différents profils de gestion des pêches.	369
16.1. Externalités des transports en Europe en 2004 (selon le type d'impact)	380
16.2. Volumes de transport aérien et PIB mondiaux (1990 = 100).	381
16.3. Ventes annuelles de véhicules neufs, par région – horizon 2030	382
16.4. Consommation de carburant aux États-Unis et au Canada, par mode, 1971-2030	384
16.5. Consommation d'énergie dans le secteur des transports à l'horizon 2030.	385
16.6. Taux d'imposition de l'essence et du gazole dans les pays de l'OCDE, 2002 et 2007.	388
17.1. Consommation mondiale d'énergie primaire dans le scénario de référence, jusqu'à 2050	399

17.2. Consommation d'énergie primaire et intensité énergétique, par région, dans le scénario de référence, jusqu'à 2050.	402
17.3. Augmentation de la consommation d'énergie primaire dans la production d'électricité, par source d'énergie et par région, dans le scénario de référence, 2005-2030	403
17.4. Consommation finale d'énergie dans le scénario de référence, 1970-2050.	405
17.5. Financement public des activités de recherche et de développement sur l'énergie dans les pays de l'AIE	409
17.6. Scénarios d'action des pouvoirs publics établis par l'AIE et l'OCDE : émissions de CO ₂ liées à l'énergie en 2005 et 2050	410
17.7. Évolution de la consommation d'énergie primaire dans la production d'électricité, par source et par région : scénarios d'action des pouvoirs publics par rapport au scénario de référence, 2005-2030.	411
17.8. Trajectoire des émissions vers une stabilisation à 450 ppm d'équivalent CO ₂ par rapport au scénario de référence : « Parts » des technologies dans la réduction des émissions, 2000-2050	412
18.1. Prévisions de l'évolution de la production de produits chimiques par régions (2005-2030)	420
19.1. Production mondiale d'acier brut selon le procédé utilisé, 1970-2006.	432
19.2. Valeur ajoutée réelle dans l'industrie sidérurgique, 2006 et 2030.	433
19.3. Demande intérieure de produits sidérurgiques, 2006 et 2030	433
19.4. Balance commerciale des produits sidérurgiques, 2006 et 2030	434
19.5. Estimations des évolutions de la production d'acier en réponse à l'application de taxes dans toute la zone OCDE ou de taxes unilatérales	435
19.6. Effets d'une taxe « carbone » sur les émissions de CO ₂ dans la sidérurgie, 2010 et 2030.	437
19.7. Effets d'une taxe « carbone » sur la production dans le secteur sidérurgique, 2010 et 2030.	437
19.8. Intensités des apports énergétiques dans les secteurs de l'acier et de l'électricité.	439
20.1. Évolution des émissions d'oxydes de soufre et d'oxydes d'azote dans le scénario de référence et dans le scénario de la panoplie PE, 1980-2030.	484
20.2. Évolution de la superficie des terres agricoles dans le monde dans le scénario de référence et le scénario de l'agriculture « compacte », 2000-2030.	486
20.3. Croissance annuelle moyenne du PIB par région dans le scénario de référence et dans le scénario de la panoplie PE, 2005-2030	487
22.1. Accords multilatéraux sur l'environnement, 1960-2004.	513
22.2. Aide environnementale, 1990-2005	517
B.1. Structure de la production dans ENV-Linkages	546
B.2. Structure du cadre IMAGE 2.4.	551
B.3. Principaux liens entre les modèles mis à contribution pour établir les <i>Perspectives de l'environnement de l'OCDE</i>	552
B.4. Carte des régions utilisées dans les travaux de modélisation environnementale menés pour les <i>Perspectives de l'environnement de l'OCDE</i>	563

Ce livre contient des...



StatLinks

**Accédez aux fichiers Excel®
à partir des livres imprimés !**

En bas à droite des tableaux ou graphiques de cet ouvrage, vous trouverez des *StatLinks*.
Pour télécharger le fichier Excel® correspondant, il vous suffit de retranscrire dans votre
navigateur Internet le lien commençant par : <http://dx.doi.org>.

Si vous lisez la version PDF de l'ouvrage, et que votre ordinateur est connecté à Internet,
il vous suffit de cliquer sur le lien.

Les *StatLinks* sont de plus en plus répandus dans les publications de l'OCDE.

Acronymes et abréviations

ACR	Accord commercial régional
AIE	Agence internationale de l'énergie
AMD	Acceptation mutuelle des données
AME	Accord multilatéral sur l'environnement
APD	Aide publique au développement
BRIC	Brésil, Russie, Inde et Chine
BRIICS	Brésil, Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud
CAD	Comité d'aide au développement de l'OCDE
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CDB	Convention sur la diversité biologique
CDD	Commission du développement durable
CFC	Chlorofluorocarbone
CH₄	Méthane
CO	Monoxyde de carbone
CO₂	Dioxyde de carbone
COV	Composé organique volatil
CSC	Captation et stockage du carbone
EJ	Exajoules
éq. CO₂	Équivalent dioxyde de carbone
EUR	Euro (monnaie de l'Union européenne)
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
GBP	Livre sterling
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GJ	Gigajoule
Gt	Gigatonne
GW	Gigawatt
HFC	Hydrofluorocarbone
IMAGE	Modèle intégré d'évaluation de l'environnement mondial
MDP	Mécanisme pour un développement propre
MNP	Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas
Mt	Million de tonnes
MWh	Mégawatt-heure
N₂O	Hémioxyde d'azote
NO₂	Dioxyde d'azote
NO_x	Oxydes d'azote
O₃	Ozone
OMC	Organisation mondiale du commerce




OMD	Objectifs du Millénaire pour le développement
OMS	Organisation mondiale de la santé
PFC	Hydrocarbures perfluorés
PIB	Produit intérieur brut
PM	Particules
PM₁₀	Particules de diamètre inférieur ou égal à 10 microns (µm)
PM_{2,5}	Particules de diamètre inférieur ou égal à 2.5 microns (µm)
ppb	Parties par milliard
ppm	Parties par million
ppmv	Parties par million en volume
RdM	Reste du monde
RNB	Revenu national brut
SF₆	Hexafluorure de soufre
SMDD	Sommet mondial sur le développement durable
SO₂	Dioxyde de soufre
SO_x	Oxydes de soufre
TWh	Térawatt-heure
UE15	Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède
UE25	Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède
USD	Dollar des États-Unis
UTCATF	Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie

Résumé des conclusions

MESSAGES CLÉS

Les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030* sont fondées sur des projections des tendances économiques et environnementales jusqu'en 2030. Les principaux défis environnementaux pour l'avenir sont présentés selon un système de « feux de signalisation » (voir le tableau 0.1). Les *Perspectives* présentent aussi des simulations de politiques visant à faire face aux principaux problèmes, et notamment à leurs répercussions environnementales, économiques et sociales potentielles.

Tableau 0.1. **Les Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030**

			
Changement climatique		● Diminution des émissions de GES par unité de PIB	● Émissions mondiales de GES ● Preuves de plus en plus nombreuses que le changement climatique a déjà lieu
Biodiversité et ressources naturelles renouvelables	● Superficie forestière dans les pays de l'OCDE	● Gestion des forêts ● Zones protégées	● Qualité des écosystèmes ● Disparition d'espèces ● Espèces exotiques envahissantes ● Forêts tropicales ● Abattages illégaux ● Fragmentation des écosystèmes
Eau	● Sources ponctuelles de pollution de l'eau dans les pays de l'OCDE (industrie, municipalités)	● Qualité des eaux de surface et épuration des eaux usées	● Pénurie d'eau ● Qualité des eaux souterraines ● Utilisation et pollution des ressources en eau par l'agriculture
Qualité de l'air	● Émissions de SO ₂ et NO _x des pays de l'OCDE	● Particules et ozone troposphérique ● Émissions liées aux transports routiers	● Qualité de l'air urbain
Déchets et produits chimiques dangereux	● Gestion des déchets dans les pays de l'OCDE ● Émissions de CFC des pays de l'OCDE	● Production de déchets municipaux ● Émissions de CFC des pays en développement	● Gestion et transport des déchets dangereux ● Gestion des déchets dans les pays en développement ● Substances chimiques dans l'environnement et dans les produits

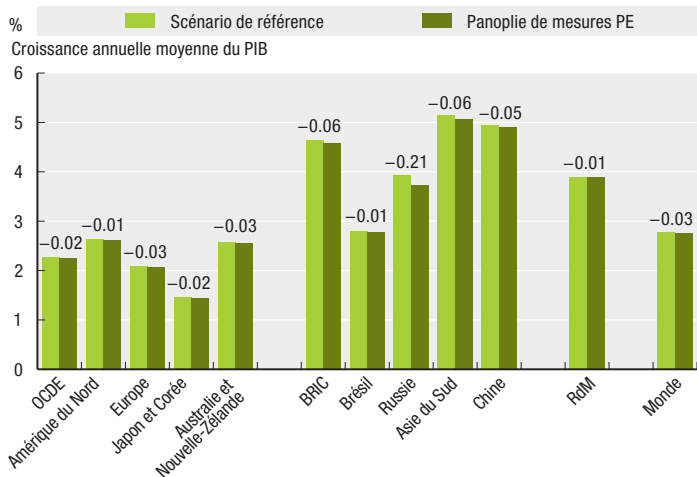
CLÉ : **Feu vert** = problèmes d'environnement bien pris en charge, ou dont la gestion s'est sensiblement améliorée ces dernières années, mais à propos desquels les pays doivent rester vigilants. **Feu orange** = problèmes d'environnement qui demeurent épineux mais dont la gestion s'améliore, ou pour lesquels la situation actuelle est incertaine, ou qui ont été bien pris en charge dans le passé mais le sont moins bien aujourd'hui. **Feu rouge** = problèmes d'environnement qui ne sont pas bien pris en charge, pour lesquels la situation est mauvaise ou s'aggrave, et qui nécessitent une attention urgente. Toutes les tendances sont mondiales, sauf indication contraire.

Des mesures abordables : scénarios et coûts de l'action

Les *Perspectives* mettent en exergue certains des problèmes « prioritaires » auxquels il convient de s'attaquer d'urgence. Les scénarios d'intervention examinés dans ce rapport montrent que les politiques et les technologies nécessaires pour faire face aux problèmes existent et sont abordables. Des mesures ambitieuses de protection de l'environnement pourront améliorer l'efficacité de l'économie et réduire les coûts sanitaires. À long terme, les bénéfices d'une action précoce sur de nombreux problèmes d'environnement l'emporteront sans doute sur les coûts.

Par exemple, la panoplie hypothétique de mesures à l'échelle mondiale, dite « panoplie des Perspectives de l'environnement (PE) de l'OCDE » (ou panoplie PE, voir le chapitre 20) qui a été simulée montre qu'en combinant des mesures spécifiques, certains des principaux enjeux environnementaux peuvent être pris en charge pour un coût représentant à peine plus de 1 % du PIB mondial en 2030, soit quelque 0.03 point de pourcentage de moins que la croissance annuelle moyenne du PIB d'ici à 2030 (graphique 0.1). Ainsi, le PIB mondial augmenterait de 97 % environ au lieu de près de 99 % d'ici à 2030. Selon un tel scénario, les émissions d'oxydes d'azote et d'oxydes de soufre diminueraient d'un tiers environ d'ici à 2030, alors qu'elles ne varieraient guère dans un scénario de politiques inchangées, et en 2030 la croissance des émissions de gaz à effet de serre serait limitée à 13 % au lieu de 37 %.

Graphique 0.1. **Croissance annuelle moyenne du PIB, 2005-2030**

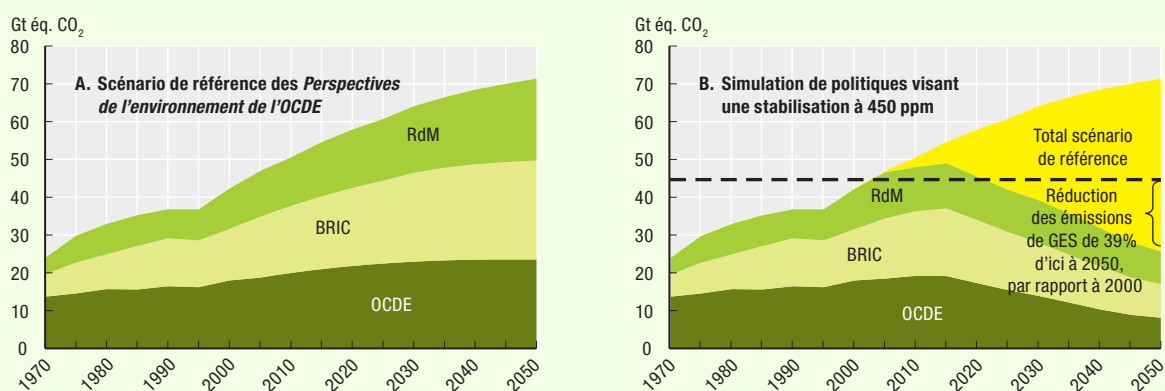


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308013186224>

MESSAGES CLÉS (suite)

Une action publique plus ambitieuse que la panoplie PE serait nécessaire pour stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre aux niveaux envisagés dans les discussions internationales. Une autre simulation a été appliquée aux mesures requises pour stabiliser la concentration atmosphérique de GES à 450 ppm d'équivalent CO₂, l'un des objectifs les plus ambitieux envisagés. Elle montre que pour parvenir à cet objectif, tous les pays devront se mobiliser afin de réduire de 39 % les émissions mondiales de gaz à effet de serre en 2050 par rapport aux niveaux de 2000 (graphique 0.2). Une telle action aboutirait à une perte de PIB de 0.5 % en 2030 et 2.5 % en 2050 par rapport aux estimations du scénario de référence, ce qui correspond à un ralentissement de la croissance annuelle du PIB de 0.1 point de pourcentage par an en moyenne. Plus les pays et les secteurs participant aux efforts d'atténuation du changement climatique seront nombreux, moins la réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale sera coûteuse et plus elle sera efficace. Toutefois, comme le montre le graphique 0.1, ces coûts ne sont pas répartis de façon égale entre les régions, d'où la nécessité de mettre en place des mécanismes de partage de la charge dans un cadre de collaboration internationale afin de protéger le climat mondial. S'il appartient aux pays de l'OCDE d'ouvrir la voie, le renforcement de la coopération avec un groupe plus large d'économies émergentes, les BRIICS (Brésil, Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud) en particulier, permettra d'atteindre les objectifs environnementaux communs à moindre coût.

Graphique 0.2. Émissions totales de gaz à effet de serre (par région), 1970-2050



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308016468751>

Note : BRIC = Brésil, Russie, Inde, Chine. RdM = Reste du monde.

Les conséquences de l'inaction des pouvoirs publics dans le domaine de l'environnement

Si aucune action nouvelle n'est entreprise, nous risquons, au cours des décennies à venir, de modifier de façon irréversible les conditions environnementales sur lesquelles repose le maintien de la prospérité économique. Afin d'éviter cela, des actions urgentes sont nécessaires pour s'attaquer en particulier aux « feux rouges » que constituent le changement climatique, l'appauvrissement de la biodiversité, le manque d'eau et les répercussions sanitaires de la pollution et des produits chimiques dangereux (tableau 0.1).

Faute de mesures appropriées, d'ici à 2030, par exemple :

- Les émissions mondiales de gaz à effet de serre devraient augmenter encore de 37 %, et de 52 % d'ici à 2050 (graphique 0.2a). Cela pourrait se traduire, à l'horizon 2050, par une hausse de la température mondiale de 1.7 à 2.4° Celsius par rapport aux niveaux préindustriels, d'où une augmentation des vagues de chaleur, des sécheresses, des tempêtes et des inondations, portant gravement atteinte aux infrastructures essentielles et aux cultures.
- Un nombre considérable des espèces animales et végétales actuellement connues vont probablement disparaître, en grande partie sous l'effet du développement des infrastructures et de l'agriculture, ainsi que du changement climatique. La production d'aliments et de biocarburants nécessitera d'augmenter de 10 % la superficie des terres cultivées à l'échelle mondiale, aggravant ainsi la perte d'habitats naturels. La poursuite de l'appauvrissement de la biodiversité risque de limiter la capacité de la Terre de fournir les précieux services écosystémiques sur lesquels reposent la croissance économique et le bien-être humain.

MESSAGES CLÉS (suite)

- La pénurie d'eau s'aggravera, en raison d'une utilisation et d'une gestion non durables de la ressource, ainsi que du changement climatique; le nombre de personnes vivant dans des régions touchées par un fort stress hydrique devrait augmenter d'un milliard, pour atteindre plus de 3.9 milliards (graphique 0.3).
- La pollution de l'air aura des effets croissants sur la santé au niveau mondial : le nombre de décès prématurés liés à l'ozone troposphérique quadruplera et celui des décès prématurés liés aux particules fera plus que doubler. Les quantités de substances chimiques produites dans les pays non membres de l'OCDE augmentent rapidement, et l'on ne dispose pas d'informations suffisantes pour évaluer pleinement les risques liés aux substances chimiques présentes dans l'environnement et dans les produits.

Les impacts environnementaux les plus grands seront ressentis par les pays en développement, qui sont moins bien équipés pour gérer ces nuisances et s'y adapter. Toutefois, les

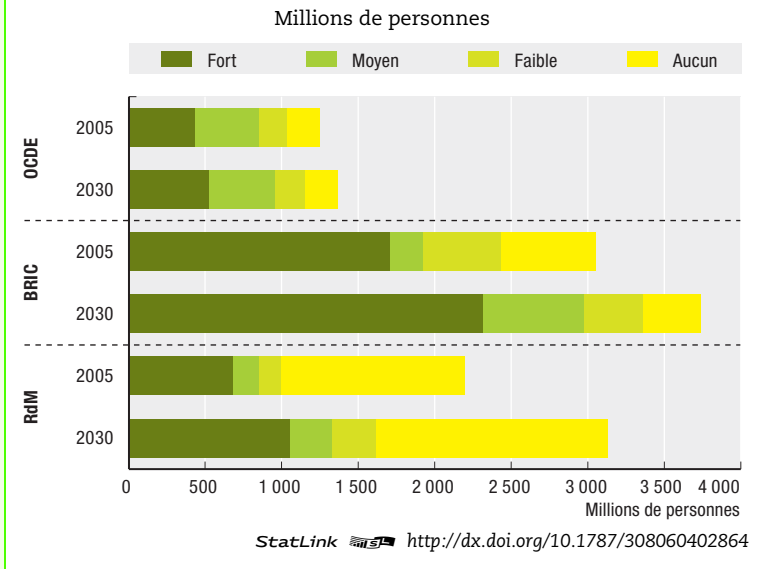
coûts économiques et sociaux de l'inaction des pouvoirs publics ou du report de leur action dans ces domaines sont importants et affectent déjà les économies – y compris celles des pays de l'OCDE – aussi bien directement (coûts des services de santé publique, par exemple) qu'indirectement (baisse de productivité du travail, par exemple). Les coûts de l'inaction vis-à-vis de l'appauvrissement de la biodiversité (pêcheries, par exemple) et du changement climatique pourraient être considérables.

Principales mesures envisageables

L'occasion est maintenant offerte de mettre en place des réformes ambitieuses pour s'attaquer aux grands problèmes d'environnement et promouvoir le développement durable. Les décisions prises aujourd'hui en matière d'investissement doivent être orientées vers la recherche d'un meilleur avenir environnemental, surtout si elles doivent « verrouiller » les choix énergétiques, les infrastructures de transport et les parcs immobiliers pour les décennies à venir. Les actions suivantes sont essentielles :

- Recourir à une combinaison de mesures complémentaires pour s'attaquer aux problèmes d'environnement les plus épineux et les plus complexes, en faisant largement appel à des instruments de marché, comme la fiscalité et les permis négociables, afin de réduire les coûts de l'action.
- Diriger en priorité les actions vers les principaux secteurs responsables de la dégradation de l'environnement : énergie, transports, agriculture et pêche. Les ministères de l'environnement ne peuvent y parvenir seuls. Les préoccupations d'environnement doivent être intégrées à tous les processus d'élaboration des politiques par les ministères concernés, notamment ceux des finances, de l'économie et du commerce, et prises en compte dans toutes les décisions de production et de consommation.
- Veiller à ce que la mondialisation puisse conduire à une utilisation plus rationnelle des ressources, ainsi qu'à la mise au point et la diffusion d'éco-innovations. Les entreprises et industries doivent jouer un rôle pilote à cet égard, mais il faut que les pouvoirs publics mettent en place des cadres d'action à long terme qui soient clairs et cohérents, pour favoriser l'éco-innovation et préserver les objectifs environnementaux et sociaux.
- Améliorer les partenariats entre pays membres et non membres de l'OCDE afin de relever les défis environnementaux de la planète. Le Brésil, la Russie, l'Inde, l'Indonésie, la Chine et l'Afrique du Sud (BRIICS), en particulier, sont des partenaires clés en raison de leur influence grandissante dans l'économie mondiale et de leur contribution croissante aux pressions environnementales à l'échelle mondiale. Le renforcement de la coopération entre les pays membres et non membres de l'OCDE dans le domaine de l'environnement peut favoriser la diffusion des connaissances et des meilleures pratiques technologiques.
- Renforcer la gouvernance environnementale au niveau international afin de mieux faire face aux problèmes d'environnement de caractère transfrontière et d'ampleur mondiale.
- Accorder une plus grande place à l'environnement dans les programmes de coopération pour le développement, et promouvoir des politiques plus cohérentes.

Graphique 0.3. Personnes vivant dans des zones en situation de stress hydrique, par degré de stress, 2005 et 2030



À quoi ressemblera l'environnement en 2030 si aucune action complémentaire n'est entreprise?

Au cours des dernières décennies, les pays de l'OCDE ont accompli d'importants progrès dans la lutte contre de nombreux problèmes d'environnement. La pollution d'origine industrielle a été réduite, le couvert forestier a augmenté, de même que le nombre et la taille des zones protégées (encore que la qualité des zones protégées ne soit pas toujours élevée, et que les aires marines protégées soient encore trop peu nombreuses), les substances appauvrissant la couche d'ozone ont été en grande partie éliminées et l'utilisation des ressources naturelles, de l'eau et de l'énergie a plus ou moins été découplée de la croissance économique (en d'autres termes, est devenue plus efficace par unité de PIB). Les politiques qui ont permis d'obtenir ces résultats devraient être maintenues et transposées à plus grande échelle. Toutefois, dans la plupart des cas, l'accentuation des pressions exercées sur l'environnement par la croissance démographique et économique a annulé les bienfaits apportés par les gains d'efficacité obtenus.

Les défis environnementaux qui demeurent (voir le tableau 0.1) sont de plus en plus complexes ou d'ampleur mondiale, et leurs effets pourraient ne se faire sentir qu'à longue échéance. Parmi les problèmes les plus urgents aussi bien pour les pays membres que pour les pays non membres de l'OCDE figurent le changement climatique, l'appauvrissement de la biodiversité, la gestion non durable des ressources en eau et les conséquences sanitaires de la pollution et des produits chimiques dangereux. Nous ne gérons pas notre environnement de façon viable.

Faute de politiques plus ambitieuses, les pressions croissantes exercées sur l'environnement pourraient causer des dommages irréversibles au cours des décennies à venir.

Au cours des décennies à venir, les tendances économiques et environnementales évolueront différemment d'une région à l'autre. En 2030, l'économie mondiale devrait avoir quasiment doublé et la population mondiale être passée de 6.5 milliards aujourd'hui à plus de 8.2 milliards de personnes. L'accroissement des revenus et de la population se fera principalement dans les économies émergentes que sont le Brésil, la Russie, l'Inde, l'Indonésie, la Chine et l'Afrique du Sud (les BRIICS) et dans d'autres pays en développement. La progression des revenus et les aspirations à un niveau de vie plus élevé accentueront les pressions exercées sur les ressources naturelles de la planète. Les perspectives économiques de bon nombre des pays les plus pauvres sont menacées par l'exploitation non durable des ressources naturelles, l'absence de maîtrise de la pollution dans les villes en expansion rapide, et les répercussions du changement climatique. Les pays en développement sont les plus vulnérables au changement climatique, car ils ne disposent pas des moyens institutionnels et financiers nécessaires pour s'adapter.

L'importance des économies émergentes dans le monde augmente à mesure que leur rôle dans les relations économiques et commerciales, la concurrence, l'utilisation des ressources et la pollution prend une ampleur comparable à celle des plus grands pays de l'OCDE. La consommation d'énergie primaire combinée du Brésil, de la Russie, de l'Inde et de la Chine devrait augmenter de 72 % entre 2005 et 2030, tandis que celle des 30 pays de l'OCDE progressera de 29 %. Faute d'une action publique ambitieuse, les émissions de gaz à effet de serre de ces quatre pays progresseront de 46 % d'ici à 2030, dépassant les émissions combinées des 30 pays de l'OCDE. Déjà, 63 % de la population du Brésil, de la Russie, de l'Inde et de la Chine vit dans des conditions de stress hydrique moyen à fort; cette part atteindra 80 % en 2030 si de nouvelles mesures ne sont pas prises pour mieux gérer les ressources en eau.

Le coût des mesures à prendre est abordable, et celui de l'inaction est élevé

La protection de l'environnement peut aller de pair avec la croissance économique. Selon les estimations correspondant au scénario de référence des *Perspectives*, qui ne prévoit aucune politique nouvelle, le PIB mondial augmentera de près de 99 % entre 2005 et 2030. En l'absence de réformes, les conséquences de cette croissance pour l'environnement seront considérables. Or, des politiques de l'environnement judicieuses peuvent se révéler bénéfiques aussi bien pour l'environnement que pour la santé humaine et pour l'économie. Pour le démontrer, une combinaison hypothétique de mesures a été définie, la « panoplie de mesures des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* » (panoplie PE); elle regroupe un certain nombre d'actions spécifiques visant à faire face simultanément à plusieurs problèmes d'environnement clés. La mise en œuvre de la panoplie de mesures PE supposerait une réduction d'un peu plus de 1 % du PIB mondial, de telle sorte que le PIB mondial augmenterait de 97 % d'ici à 2030 au lieu de près de 99 %. En moyenne, cela correspondrait à une baisse de 0.03 point de pourcentage de la croissance annuelle du PIB à l'échelle mondiale d'ici à 2030.

Une panoplie de mesures visant certains des grands problèmes d'environnement pourrait ne pas coûter plus de 0.03 point de pourcentage de croissance annuelle moyenne du PIB au niveau mondial d'ici à 2030.

La lutte contre un problème d'environnement spécifique peut dans certains cas procurer des avantages connexes en termes de réduction d'autres pressions environnementales, et les solutions à des problèmes d'ampleur mondiale peuvent aussi contribuer à résoudre des problèmes d'environnement locaux, et vice versa. Par exemple, les mesures visant à réduire les émissions des véhicules peuvent à la fois limiter les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la qualité de l'air au niveau local, tandis qu'une meilleure isolation des logements et des bureaux peut alléger les factures d'énergie des ménages et réduire la pollution imputable à la production d'énergie. Ainsi, la simulation de politiques visant à stabiliser à 450 ppm les concentrations d'équivalent CO₂ a également montré qu'outre la réduction des émissions de gaz à effet de serre, des politiques ambitieuses de lutte contre le changement climatique entraîneraient aussi une baisse de 20 à 30 % des émissions d'oxydes de soufre et de 30 à 40 % des émissions d'oxydes d'azote d'ici à 2030. De même, les réglementations visant à limiter la pollution de l'eau par les engrais azotés agricoles peuvent aussi avoir pour effet de réduire les émissions atmosphériques d'hémioxyde d'azote, un puissant gaz à effet de serre.

Les pouvoirs publics ont la responsabilité de créer des incitations appropriées pour que les entreprises et les consommateurs opèrent des choix susceptibles de contribuer à éviter les problèmes environnementaux futurs. Les choix effectués aujourd'hui en matière d'investissements détermineront les résultats environnementaux futurs. Par exemple, les émissions de gaz à effet de serre des décennies à venir dépendront des types d'infrastructures énergétiques mises en place aujourd'hui. Les investissements actuellement consacrés aux infrastructures de transport influenceront aussi sur les modes de transport futurs et sur leur impact environnemental. L'efficacité énergétique de notre parc immobilier est déterminée pour les décennies, voire les siècles à venir, par les réglementations en vigueur en matière de construction et d'efficacité des bâtiments. Les

Le coût de l'inaction est élevé, alors qu'il est possible de financer des actions ambitieuses permettant de protéger l'environnement sans compromettre la croissance économique.

économies en expansion rapide offrent des possibilités d'investissement considérables dans les nouvelles technologies d'amélioration de l'efficacité énergétique. Ainsi, la Chine construit de nouvelles centrales à charbon à un rythme soutenu, et son parc immobilier résidentiel urbain devrait plus que doubler au cours des 20 prochaines années.

Bon nombre de ces actions ne feront sentir leurs effets qu'à long terme et, par ailleurs, de nombreuses décisions politiques à courte vue prises aujourd'hui pourraient se traduire par des problèmes d'environnement à longue échéance. C'est pourquoi le moment d'intervention revêt une grande importance pour la conception et la mise en œuvre de la politique de l'environnement au cours des décennies à venir. Les coûts d'un report des mesures pourraient toutefois être considérables, en particulier dans les cas où les décisions prises par les pouvoirs publics ont des répercussions irréversibles ou à long terme sur l'environnement, ou lorsqu'il est impossible de prévoir avec précision l'ampleur et la nature exactes des dommages. L'appauvrissement de la biodiversité et l'extinction d'espèces en offrent un exemple. S'agissant du changement climatique, le choix du moment d'intervention suppose que l'on mette en balance les coûts économiques d'une réduction plus rapide des émissions aujourd'hui, et les risques climatiques futurs d'un report des mesures.

L'occasion nous est maintenant offerte d'agir là où des investissements dans la construction et les infrastructures énergétiques et de transport seront effectués au cours des décennies à venir, en particulier dans les économies en expansion rapide.

L'occasion nous est maintenant offerte d'agir, et nous devons la saisir avant qu'il ne soit trop tard. Nous avons besoin de mettre en place des politiques anticipatives pour éviter les coûts élevés de l'inaction ou du report de l'action à plus long terme.

Quelles mesures faut-il prendre?

Veiller à une utilisation rationnelle des ressources et promouvoir l'éco-innovation

La libéralisation des échanges et des investissements peut favoriser une répartition plus efficiente des ressources à l'échelle mondiale, à condition que des cadres stratégiques et institutionnels solides soient en place dans le domaine de l'environnement, faute de quoi la mondialisation risque d'amplifier les défaillances des marchés et de l'action publique, et d'aggraver les pressions exercées sur l'environnement. Des politiques efficaces sont indispensables aux niveaux local, national, régional et mondial.

La mondialisation augmente la taille des marchés et favorise la concurrence, ce qui peut inciter les entreprises à s'adapter et à innover. Certains dirigeants du secteur privé prennent déjà les devants, encouragés par les acteurs concernés et par la demande des consommateurs en matière d'innovations et de produits « écologiques ». L'éco-innovation et la diffusion des techniques éco-efficientes ont non seulement pour effet d'améliorer les performances environnementales, mais peuvent aussi augmenter la productivité économique, et par conséquent la compétitivité des entreprises et des pays les plus dynamiques. Le secteur des biens et services environnementaux est appelé à se développer considérablement. Les entreprises peuvent tirer profit de la mondialisation si elles saisissent l'avantage « d'antériorité » que représente l'éco-innovation. Des solutions

La mondialisation offre des possibilités de promouvoir l'utilisation rationnelle des ressources et de favoriser le développement et la diffusion d'éco-innovations.

techniques ont déjà permis de s'attaquer à de nombreux problèmes d'environnement, et les nouvelles solutions qui sont mises au point, comme le piégeage et le stockage du carbone ou les véhicules hybrides, vont sans doute devenir de plus en plus compétitives au cours des décennies à venir. Par exemple, la généralisation, d'ici à 2030, d'une technologie de biocarburants de « deuxième génération » (produits à partir de biomasse résiduelle) pourrait permettre d'éviter l'expansion prévue des terres agricoles consacrées à la production de biocarburants, l'augmentation de la consommation de pesticides, d'engrais et d'eau, ainsi que les impacts sur la biodiversité et les écosystèmes associés à ce mode d'utilisation des terres.

Les entreprises ont un rôle central à jouer dans l'éco-innovation, mais il appartient aux pouvoirs publics de mettre en place les cadres d'action appropriés en fonction des circonstances nationales :

- Des cadres d'action à long terme permettant d'intégrer les coûts environnementaux dans le prix des activités économiques (par exemple au moyen d'écotaxes et de permis négociables ou par le biais de la réglementation) de manière à assurer la compétitivité économique des technologies vertes, et inciter les entreprises à innover.
- Des aides publiques bien ciblées en faveur de la R-D fondamentale en matière d'éco-innovation lorsque cela se justifie, notamment des partenariats public-privé renforcés.
- Des cadres stratégiques et institutionnels forts, favorisant la poursuite d'objectifs environnementaux et sociaux parallèlement aux efforts de libéralisation des échanges et des investissements, et harmonisant les règles du jeu de manière à exploiter les synergies potentielles entre la protection de l'environnement et la mondialisation.

La libéralisation des échanges de biens et services environnementaux pourrait contribuer à la réalisation de cet objectif. Le nombre d'accords commerciaux régionaux est encore faible mais il augmente rapidement, et bien souvent ces accords comportent désormais des engagements en matière de coopération environnementale. Des instruments multilatéraux comme la *Recommandation de l'OCDE sur l'environnement et les crédits à l'exportation* ou les *Principes directeurs de l'OCDE à l'intention des entreprises multinationales* encouragent les entreprises à adopter un comportement écologiquement et socialement responsable et à rendre des comptes dans ce domaine.

Si la mondialisation peut avoir divers types de répercussions – bonnes et mauvaises – sur l'environnement, l'état de l'environnement et des ressources naturelles exerce aussi une influence sur le développement économique et la mondialisation. La concurrence que suscitent les ressources naturelles rares, l'exploitation de certaines ressources renouvelables comme les stocks de poissons et les bois tropicaux, l'impact du changement climatique sur la production agricole, les prix de l'énergie, la recherche de sources d'énergie de remplacement et d'autres facteurs peuvent influencer lourdement sur la structure des échanges et des investissements au cours des années à venir.

Renforcer la coopération internationale dans le domaine de l'environnement

Face à la mondialisation économique, ainsi qu'à de nombreux problèmes d'environnement d'ampleur mondiale, les pays membres et non membres de l'OCDE doivent unir leurs efforts pour relever les défis environnementaux les plus urgents de la planète et œuvrer en faveur du développement durable.

- Les pays en développement ont la possibilité de tirer des enseignements de l'expérience des autres pays et de « sauter des étapes » pour s'engager directement sur des voies de développement plus économes en énergie et en ressources et plus respectueuses de

l'environnement, grâce aux connaissances et aux technologies nouvelles disponibles. Les pays membres et les pays non membres de l'OCDE doivent œuvrer de concert pour diffuser connaissances, pratiques exemplaires et technologies afin de tirer mutuellement profit de modes de production et de consommation plus durables à l'échelle mondiale.

- Certains des pays les plus pauvres du monde sont les laissés-pour-compte de la mondialisation car ils ne parviennent pas à s'intégrer à l'économie mondiale, faute de moyens suffisants pour tirer profit de la mondialisation, et aussi en raison des obstacles commerciaux mis en place dans les pays de l'OCDE. Il est indispensable de redoubler d'efforts pour intégrer les préoccupations d'environnement dans les programmes de coopération pour le développement.
- Les BRIICS, en particulier, doivent faire partie des solutions internationales aux problèmes d'environnement mondiaux, compte tenu de leur rôle grandissant dans l'économie mondiale et de leur impact de plus en plus lourd sur l'environnement. Par ailleurs, le renforcement de la coopération environnementale entre les pays de l'OCDE et les BRIICS peut permettre d'atteindre les objectifs environnementaux mondiaux à moindre coût pour tous.
- En ce qui concerne le changement climatique, plus les pays participant aux mesures d'atténuation seront nombreux, et plus ces actions couvriront de secteurs et de gaz à effet de serre, moins il sera coûteux de réduire les émissions à l'échelle mondiale. D'après les *Perspectives*, la mise en place en 2008, par les seuls pays de l'OCDE, d'une taxe sur le carbone de 25 USD/tonne de CO₂, aboutirait en 2030 à une réduction de 43 % des émissions de gaz à effet de serre dans ces pays. En 2050, toutefois, les émissions globales seraient encore supérieures de 38 % aux niveaux de 2000. Si le Brésil, la Chine, l'Inde et la Russie suivent l'exemple des pays de l'OCDE et appliquent la même mesure en 2020, et le reste du monde en 2030, le niveau global des émissions de gaz à effet de serre en 2050 pourrait être ramené aux niveaux de 2000 (0 % d'augmentation).
- Il est nécessaire de renforcer la gouvernance internationale de l'environnement afin d'assurer la mise en œuvre d'accords internationaux permettant de faire face aux problèmes d'environnementaux de caractère transfrontière et d'ampleur mondiale.

Les pays membres et non membres de l'OCDE doivent unir leurs efforts pour atteindre les objectifs environnementaux communs.

Agir en priorité dans les principaux secteurs affectant l'environnement : énergie, transports, agriculture et pêche

La plupart des problèmes d'environnement ne peuvent être résolus que moyennant des actions cohérentes mobilisant l'ensemble du gouvernement, et menées en coopération avec les entreprises et la société civile. Les ministères concernés doivent unir leurs efforts pour élaborer des politiques mieux coordonnées de telle sorte que les préoccupations environnementales soient intégrées aux actions de ministères clés tels que ceux des finances, du commerce, de l'industrie, de l'énergie, des transports, de l'agriculture et de la santé. Ainsi, l'adaptation au changement climatique rendu inéluctable par les émissions du passé devra de plus en plus faire partie intégrante des politiques régissant les infrastructures énergétiques, des transports et de l'eau, l'aménagement du territoire et la coopération pour le développement. Par ailleurs, le développement des biocarburants doit tenir compte de leur impact global sur l'environnement et sur les prix alimentaires tout au

long de leur cycle de vie. Pour être cohérentes, les évaluations d'impact des politiques doivent couvrir tous les domaines d'action pertinents des pouvoirs publics, notamment l'énergie, l'agriculture, l'environnement ainsi que la recherche et le développement technologique, afin d'éviter de voir les pouvoirs publics subventionner des formes d'énergie dont les effets bénéfiques sur l'environnement sont discutables et qui risquent d'entraîner une hausse des prix des produits agricoles de base. Les autorités publiques auront de plus en plus besoin de collaborer, notamment aux différents niveaux d'administration (central, régional, des États, local), afin d'assurer l'élaboration et la mise en œuvre de politiques environnementales cohérentes.

Les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* mettent en lumière les actions prioritaires nécessaires dans les secteurs clés pour prévenir les dommages environnementaux attendus en 2030 :

- **Énergie.** L'utilisation de combustibles fossiles est la première source d'émissions de dioxyde de carbone, le principal gaz à effet de serre responsable du changement climatique. D'après les projections des *Perspectives*, les émissions de dioxyde de carbone liées à l'énergie devraient augmenter de 52 % d'ici à 2030 selon le scénario de référence ne prévoyant aucune mesure nouvelle. En revanche, les émissions mondiales de soufre et d'azote liées à l'énergie se stabiliseraient à un niveau proche ou inférieur aux niveaux récents. Dans la mesure où les investissements dans les infrastructures énergétiques « verrouilleront » les technologies, les besoins en matière de combustibles et les émissions connexes dans les années à venir, un cadre d'action approprié est désormais nécessaire afin de promouvoir les sources d'énergie renouvelables et l'utilisation de procédés et de sources d'énergie émettant peu de carbone, y compris des technologies de captation et de stockage du carbone. Il est essentiel de fixer les prix de l'énergie en tenant compte du coût intégral du carbone, mais la réglementation et l'aide à la recherche-développement technologique sont aussi nécessaires. Les pouvoirs publics devraient éviter de mettre en place des politiques qui imposent certains choix de technologies ou de sources d'énergie, et en particulier de définir des objectifs liés à des technologies particulières (biocarburants, par exemple), de manière à n'éliminer aucune solution technologique et à favoriser la poursuite de l'innovation. Il est urgent de promouvoir des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, des transports et de la production d'électricité qui soient d'un bon rapport coût-efficacité, en particulier dans les économies en croissance rapide, où les infrastructures actuellement mises en place dureront plusieurs décennies.
- **Transports.** La pollution atmosphérique et les émissions de gaz à effet de serre imputables aux transports, et notamment à la circulation automobile, à l'aviation et aux transports maritimes, sont en augmentation rapide, contribuant au changement climatique à l'échelle mondiale et suscitant des problèmes de santé dans de nombreuses zones urbaines. Selon les projections établies pour les *Perspectives*, les émissions de dioxyde de carbone liées aux transports devraient augmenter de 58 % d'ici à 2030, tandis que les émissions de soufre et d'azote diminueront d'un quart à un tiers par rapport aux niveaux actuels. Le prix des transports reflète rarement l'intégralité de leurs coûts sociaux et environnementaux, ce qui se traduit par une utilisation excessive et par des choix peu judicieux quant au mode de transport à utiliser. La tarification des transports

De nombreux problèmes environnementaux ne peuvent être résolus par les seuls ministères de l'Environnement.

devrait tenir pleinement compte du coût des atteintes à l'environnement et à la santé, par exemple par le biais de la fiscalité des carburants (y compris la suppression des exonérations fiscales) et de la tarification routière. Les travaux de recherche-développement portant sur les nouvelles technologies de transport, dont les véhicules plus économes en carburant, les véhicules hybrides, etc., devraient être favorisés, notamment pour compenser l'augmentation rapide du taux de motorisation prévue dans les pays non membres de l'OCDE. L'offre, la fréquence et la sécurité des transports publics devraient être renforcés, afin de fournir une solution de remplacement viable aux voitures. C'est la mobilité et l'accès qui doivent être assurés, non le « transport » proprement dit.

- **Agriculture.** Ce secteur, qui est de loin le principal utilisateur d'eau, est aussi en grande partie responsable de sa pollution. Selon les projections correspondant au scénario de référence des *Perspectives*, la production mondiale de cultures vivrières de base augmentera de 48 % et la production animale de 46 % d'ici à 2030. La part des pays de l'OCDE sera importante, en particulier s'agissant des produits animaux (37 % en 2030, pour nourrir 17 % de la population mondiale). Si aucune nouvelle politique n'est mise en place, la conversion des espaces naturels en terres agricoles demeurera un facteur essentiel de perte de biodiversité. Suivant les politiques actuelles, les superficies consacrées aux cultures énergétiques devraient augmenter de 242 % entre 2005 et 2030. Les émissions de gaz à effet de serre en rapport avec l'utilisation des terres, qui sont plus faibles que celles provenant des sources d'énergie, restent cependant importantes. Les subventions liées à la production contribuent bien souvent à la pollution des ressources en eau et des sols, et portent atteinte aux écosystèmes et aux paysages. De plus en plus, les paiements liés à la production sont subordonnés à l'adoption de certaines pratiques par les agriculteurs afin de réduire les atteintes à l'environnement. Si une telle « éco-conditionnalité » peut aider à lutter contre certains problèmes d'environnement imputables à la production agricole, il serait plus efficace de commencer par supprimer les subventions préjudiciables à l'environnement. Les taxes sur les produits agrochimiques contribuent aussi à en limiter l'usage, tandis qu'une tarification appropriée de l'eau d'irrigation favoriserait une utilisation plus rationnelle de la ressource et la récupération des coûts liés à la création des infrastructures d'irrigation.
- **La pêche de capture** exerce des pressions sur les écosystèmes et la biodiversité, par l'épuisement des stocks de poissons, la destruction des habitats et la pollution. Ces pressions environnementales peuvent porter atteinte à la productivité des pêcheries concernées et aux moyens d'existence des communautés de pêcheurs. Les pêcheries sont tributaires de l'état du milieu marin. Les possibilités de pêche sont influencées par le changement climatique, les fluctuations naturelles et les pressions environnementales résultant d'autres activités humaines. Alors que des progrès sont déjà réalisés vers une approche écosystémique de la gestion dans certaines pêcheries, les perspectives d'évolution inquiétantes évoquées dans le présent rapport en ce qui concerne les pêcheries de capture pourraient être inversées par de nouvelles mesures consistant à limiter le niveau des prises totales, à définir des saisons et des zones de pêche, à réglementer les méthodes de pêche et à éliminer les subventions de nature à augmenter la capacité de pêche. Il est nécessaire de renforcer la coopération internationale dans ce domaine.

Quels sont les obstacles au changement?

Si les réformes sont réalisables et abordables, certains obstacles empêchent cependant de mettre en place les ambitieuses réformes nécessaires, notamment :

- *Les craintes d'impact sur la compétitivité industrielle.* Le risque que les politiques environnementales nuisent à la compétitivité industrielle est un obstacle critique à une action décisive des pouvoirs publics. La résistance des secteurs touchés compromet souvent la faisabilité politique de l'introduction de mesures environnementales comme les normes d'émission, les objectifs chiffrés et les écotaxes. Toutefois, les craintes suscitées par l'impact des politiques de l'environnement sur la compétitivité sont souvent exagérées. Il faudrait disposer de meilleures informations sur les conséquences réelles de ces politiques pour les entreprises et les secteurs concernés, et les comparer aux avantages plus larges et plus durables que procurent les améliorations environnementales, ainsi qu'aux gains d'efficacité potentiels dans l'ensemble des secteurs économiques. Néanmoins, certains secteurs peuvent effectivement pâtir des mesures prises pour protéger l'environnement, en particulier lorsque celles-ci ne sont pas mises en œuvre à l'échelle mondiale.
- *L'incertitude quant à savoir qui doit agir et qui doit supporter les coûts de l'action.* Ce problème se pose tout particulièrement dans le cas de problèmes d'environnement d'ampleur mondiale comme le changement climatique et l'appauvrissement de la biodiversité, pour lesquels les coûts et les avantages de l'action sont inégalement répartis entre les pays et les générations. Historiquement, les pays développés sont responsables de la majorité des émissions de gaz à effet de serre, mais ce sont les pays en développement qui devraient en ressentir le plus lourdement les effets. Selon les projections, les émissions de CO₂ des pays non membres de l'OCDE devraient doubler d'ici à 2030, leur part dans l'augmentation globale représentant près de 73 %. Toutefois, par habitant, les émissions des pays de l'OCDE seront encore trois à quatre fois plus élevées que celles des pays non membres de l'OCDE. Le partage de la charge constituera un aspect clé de l'architecture climatique post-2012.
- *La sous-évaluation du coût représenté par l'utilisation des ressources naturelles et la pollution.* Trouver le « juste prix » est souvent un moyen très efficace de limiter le coût des politiques de l'environnement et « d'écologiser » l'économie. Dans la pratique, il est toutefois difficile d'évaluer avec précision l'ensemble des coûts liés aux dommages causés par les activités économiques sur les plans de l'environnement, de la santé et de la productivité. Si ces coûts sont pleinement intégrés dans leurs prix, les activités polluantes seront plus coûteuses et les prix offriront une incitation claire à améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources et de l'énergie. Toutefois, dans la plupart des pays, l'utilisation des ressources naturelles rares est encore facturée à un prix insuffisant, quand elle n'est pas subventionnée, et il est rare que le Principe pollueur-payeur soit pleinement mis en œuvre. Les subventions contraires au principe de durabilité sont omniprésentes dans les secteurs de l'industrie, de l'agriculture, des transports et de l'énergie de la plupart des pays de l'OCDE. Elles coûtent cher aux pouvoirs publics et aux contribuables, et peuvent avoir des effets sociaux et environnementaux préjudiciables.

Supprimer les principaux obstacles au changement

Les travaux de l'OCDE montrent qu'une croissance propre et intelligente n'a pas besoin d'être coûteuse. Par ailleurs, les politiques permettant de protéger l'environnement

peuvent procurer des bénéfices nets à long terme pour l'économie. À cette fin, on pourrait envisager d'adopter les approches suivantes pour élaborer et mettre en œuvre les politiques :

- *Instaurer progressivement les politiques* de manière à permettre l'application de mesures transitionnelles d'ajustement, le recyclage des recettes fiscales dans les secteurs touchés, les ajustements fiscaux aux frontières en conformité avec les règles de l'Organisation mondiale du commerce, et l'harmonisation des réglementations et des taxes grâce à la coopération internationale. Il importera également de mieux sensibiliser le public à l'ensemble des coûts et avantages des mesures proposées. Des mesures de transition peuvent être intégrées aux réformes afin de faciliter l'adaptation et d'atténuer les éventuels effets indésirables des mutations structurelles sur des catégories particulières de la société, comme l'augmentation des factures énergétiques pour les familles à faible revenu.
- *Travailler en partenariat avec les acteurs concernés*, notamment les entreprises, les universités, les syndicats et les organisations de la société civile, pour trouver des solutions créatives et peu coûteuses à de nombreux problèmes d'environnement. Le soutien et l'adhésion du public, en particulier des consommateurs et des secteurs d'activité concernés, sont souvent indispensables à une mise en œuvre satisfaisante de politiques ambitieuses.
- *Amener les pays membres et les pays non membres de l'OCDE à unir leurs efforts pour définir des solutions écologiquement efficaces et économiquement efficientes à leurs problèmes d'environnement communs*. Les pays de l'OCDE doivent prendre l'initiative de lutter contre le changement climatique et aider les pays en développement à s'y adapter et à concrétiser leur potentiel d'atténuation. Les actions nécessaires pour mettre fin à la perte de biodiversité et inverser la tendance concernent principalement les pays en développement, qui abritent les ressources naturelles les plus riches, alors que les avantages de la conservation des ressources s'étendent à l'échelle mondiale. Si aucune action n'est entreprise, ou si les mesures ambitieuses nécessaires continuent d'être reportées, les coûts à long terme pour la société et l'environnement risquent fort de l'emporter sur ceux d'une action précoce.
- *Généraliser les approches fondées sur les mécanismes du marché afin de permettre des gains d'efficacité et de parts de marché grâce à l'innovation*. Les instruments de marché – comme les taxes, les permis négociables et la réforme ou la suppression des subventions dommageables pour l'environnement – sont de puissants outils qui permettent d'envoyer aux entreprises et aux ménages des signaux de prix les incitant à adopter des modes de production et de consommation plus durables.
- *Élaborer des panoplies de mesures, ou des combinaisons d'instruments, adaptées aux conditions particulières de chaque pays* pour faire face à bon nombre des problèmes d'environnement urgents qui demeurent. Les combinaisons d'instruments sont nécessaires en raison de la complexité des problèmes d'environnement, qui touchent souvent plusieurs secteurs. Il faudra donc associer un cadre réglementaire solide à divers autres instruments, comme de puissants mécanismes de prix, des dispositifs d'échanges de permis d'émission ou de droits négociables, des incitations de nature informative comme l'étiquetage, la création d'infrastructures et les codes de la construction. Une combinaison bien conçue comporte des instruments qui peuvent se renforcer mutuellement. Ainsi, un système d'étiquetage peut améliorer la réactivité des entreprises et des ménages à une taxe environnementale, tandis que l'existence de la taxe contribue à attirer l'attention sur le système d'étiquetage.

Les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* démontrent que les solutions aux problèmes d'environnement sont à la fois économiquement rationnelles et technologiquement réalisables. À longue échéance, les coûts d'une action précoce sont bien inférieurs à ceux d'un report de l'action; plus nous agissons tôt, plus la tâche sera aisée et moins elle sera coûteuse. Les responsables de l'élaboration des politiques, les entreprises et les consommateurs doivent tous jouer leur rôle dans la mise en œuvre des réformes ambitieuses qui permettront d'obtenir les améliorations de l'environnement les plus efficaces par rapport aux coûts. De cette façon, les générations futures auront la possibilité de choisir elles-mêmes les moyens d'améliorer leur bien-être.

Introduction : Contexte et méthodologie

Objet du rapport

Les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* ont pour objet d'aider les responsables de l'élaboration des politiques gouvernementales à identifier les principaux défis auxquels ils sont confrontés dans le domaine de l'environnement, et à appréhender les conséquences économiques et environnementales des mesures qui pourraient être prises pour relever ces défis.

Les *Perspectives* présentent une projection de référence des modifications de l'environnement attendues en 2030 (désignée comme le « scénario de référence »), sur la base des évolutions prévues en ce qui concerne les facteurs économiques et sociaux sous-jacents qui induisent ces modifications. Les projections sont établies à l'aide d'un solide cadre de modélisation économique en équilibre général, associé à un cadre de modélisation complète de l'environnement (pour plus de détails, voir ci-dessous, ainsi que l'annexe B). Des simulations de mesures et de panoplies de mesures spécifiques pouvant être mises en œuvre pour faire face aux principaux enjeux environnementaux identifiés ont également été effectuées, et leurs coûts économiques et avantages environnementaux ont été comparés au scénario de référence.

C'est la deuxième fois que l'OCDE établit des *Perspectives de l'environnement*. Le premier rapport, publié en 2001, a fourni les éléments d'analyse sur lesquels les ministres se sont fondés pour adopter une *Stratégie de l'environnement de l'OCDE pour les dix premières années du XXI^e siècle*. Cette deuxième étude :

- prolonge de 2020 jusqu'à 2030, voire 2050 pour certains domaines importants, le scénario de référence utilisé dans les premières *Perspectives* ;
- s'appuie sur un cadre de modélisation plus puissant et plus robuste ;
- met l'accent sur les politiques pouvant être mises en œuvre face aux principaux enjeux ;
- élargit sa couverture géographique pour tenir compte des évolutions concernant aussi bien les pays de l'OCDE que les pays des autres régions ainsi que leurs interactions.

Nombre des priorités et secteurs identifiés dans ces *Perspectives* sont les mêmes que ceux désignés comme appelant une action urgente des pouvoirs publics dans les premières *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* (2001) et dans la *Stratégie de l'environnement de l'OCDE pour les dix premières années du XXI^e siècle*. Il s'agit des priorités que constituent le changement climatique, l'appauvrissement de la biodiversité et le manque d'eau, ainsi que des principaux secteurs qui exercent des pressions sur l'environnement (agriculture, énergie et transport). Une nouvelle question prioritaire vient s'y ajouter : la nécessité de faire face aux répercussions sanitaires de l'accumulation des produits chimiques dans l'environnement. Les *Perspectives* de 2001 analysaient les défis environnementaux attendus au cours des prochaines décennies ; non seulement la présente édition approfondit et élargit cette analyse, mais elle met aussi l'accent sur les mesures que peuvent prendre les

pouvoirs publics pour relever ces défis. Il en ressort que les solutions sont disponibles et abordables, à condition que des actions ambitieuses soient entreprises dès à présent, et que les pays œuvrent en partenariat pour engager une action globale, éviter les problèmes de compétitivité et partager les responsabilités et les coûts de l'action de façon juste et équitable. Le présent rapport analyse les mesures pouvant être prises pour atteindre les objectifs de la *Stratégie de l'environnement de l'OCDE*. Il fournira aux ministres de l'environnement des pays de l'OCDE les principaux repères analytiques qui leur serviront pour examiner les moyens de poursuivre la mise en œuvre de la *Stratégie de l'environnement de l'OCDE* lors de la réunion prévue au début de 2008.

Cadre d'action

Pourquoi établir un rapport sur les perspectives de l'environnement? Bon nombre des choix économiques et sociaux qui sont opérés aujourd'hui – investissements dans les infrastructures de transport et la construction de bâtiments, flottes de pêche, achat de panneaux de chauffage solaire, par exemple – vont avoir une influence directe et durable sur l'environnement. Dans de nombreux cas, les effets sur l'environnement ne se feront pleinement sentir que longtemps après la prise des décisions. C'est pourquoi celles-ci sont si difficiles à prendre pour les pouvoirs publics : le coût des mesures engagées pour prévenir ces impacts devra être supporté immédiatement, alors que les bénéfiques en termes d'amélioration de la qualité de l'environnement ou de dommages évités pourraient ne se concrétiser qu'à l'avenir. Ainsi, les gaz à effet de serre émis aujourd'hui continuent de s'accumuler dans l'atmosphère et vont modifier le climat futur, avec de lourdes répercussions sur l'environnement, l'économie et le bien-être social.

Or les responsables politiques cherchent en général à répondre aux intérêts à court terme de leurs électeurs, et non aux besoins à long terme des générations futures. Ils ont aussi tendance à se préoccuper surtout des coûts et avantages immédiats d'un mode d'action donné pour la population de leur pays, et non de ses répercussions à l'échelle mondiale. Toutefois, nombre des grands défis environnementaux auxquels sont confrontés les pays en ce début de XXI^e siècle ont un caractère transfrontière ou mondial, notamment le changement climatique, l'appauvrissement de la biodiversité, la gestion des mers et des ressources en eau partagées, la pollution atmosphérique transfrontière, le commerce des espèces menacées d'extinction, la désertification, la déforestation, etc. La compréhension par le public des politiques indispensables pour relever ces défis et son adhésion sont des conditions essentielles pour pouvoir engager des réformes.

Ces enjeux politiques sont exacerbés par les incertitudes concernant l'avenir. L'impact précis des évolutions économiques et sociales sur l'environnement est souvent méconnu ou contesté. Dans certains cas, l'incertitude scientifique quant aux impacts environnementaux ou sanitaires est une cause majeure d'inaction, tandis que dans d'autres elle est invoquée pour justifier des mesures de précaution. Les connaissances scientifiques et le consensus relatifs aux modifications de l'environnement dans plusieurs domaines se sont rapidement développés ces dernières années, notamment dans le cadre de l'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire de 2005 et du Quatrième rapport d'évaluation du GIEC sur les aspects scientifiques du changement climatique de 2007. Malgré l'amélioration des connaissances scientifiques sur ces questions, des lacunes restent à combler dans l'élaboration et la mise en œuvre de politiques environnementales efficaces fondées sur ces connaissances.

Ce rapport sur les *Perspectives de l'environnement* examine les conséquences environnementales à moyen et long terme des tendances économiques et sociales actuelles, et les compare aux coûts de politiques spécifiques qui pourraient être mises en œuvre aujourd'hui pour faire face à certains des principaux problèmes d'environnement. Le but est de proposer une analyse plus rigoureuse des coûts et avantages des politiques de l'environnement afin d'aider les décideurs à prendre d'ores et déjà des décisions plus judicieuses et mieux étayées.

De nombreux problèmes d'environnement sont complexes et imbriqués les uns dans les autres. Ainsi, la disparition d'espèces est souvent le résultat de pressions multiples – chasse, pêche ou récolte de plantes, perte d'habitats sous l'effet de changements d'utilisation des terres ou de la fragmentation des habitats, incidence des polluants, etc. – aussi une combinaison d'instruments est-elle nécessaire pour s'attaquer aux diverses causes de cette disparition. Il importe de concevoir avec soin ces panoplies de mesures si l'on veut obtenir les avantages environnementaux souhaités à moindre coût économique. Ces *Perspectives* examinent les panoplies de mesures qui pourraient être utilisées face à certains des principaux défis environnementaux, et les conditions cadres indispensables à leur succès.

Étant donné que bon nombre des défis environnementaux les plus urgents recensés dans ces *Perspectives* sont des problèmes à caractère transfrontière ou d'ampleur mondiale, les pays ont de plus en plus besoin d'agir en partenariat pour s'y attaquer. Le présent rapport analyse la façon dont les ministres de l'environnement des pays de l'OCDE peuvent unir leurs efforts à ceux des autres ministères, parties intéressées et pays.

Les économies émergentes au centre des *Perspectives*

Dans ces *Perspectives*, les principales économies émergentes sont considérées comme les partenaires les plus importants avec lesquels les pays de l'OCDE devront œuvrer au cours des décennies à venir pour faire face aux problèmes d'environnement communs ou d'ampleur mondiale. La raison en est que ces pays représentent une part grandissante de l'économie et des échanges mondiaux, et qu'ils disposent donc de ressources croissantes pour s'attaquer à ces problèmes, notamment parce que leurs économies sont particulièrement dynamiques. En outre, les pressions qu'ils exercent sur l'environnement sont aussi en augmentation rapide.

Dans certains chapitres, pour lesquels on dispose de données pertinentes, l'attention est attirée sur les pays BRIICS (Brésil, Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud) en tant que groupe géographique. Dans d'autres chapitres, c'est le groupe plus restreint des BRIC (Brésil, Russie, Inde et Chine) qui est examiné, quand ce n'est pas chacun de ces quatre pays pris individuellement. Le groupe BRIC est utilisé pour la majeure partie des simulations sur modèle et projections des *Perspectives*.

Méthodes de modélisation et sources d'information

L'analyse présentée dans ces *Perspectives de l'environnement* a été établie sur la base de données chiffrées obtenues à l'aide de modèles. L'outil de modélisation économique utilisé est une nouvelle version du modèle JOBS/Linkages de l'OCDE et de la Banque mondiale, exploitée par une équipe de la direction de l'environnement de l'OCDE et baptisée ENV-Linkages. Il s'agit d'un modèle d'équilibre général global intégrant 26 secteurs et 34 régions du monde, qui permet d'établir des projections économiques pour des périodes multiples. Il a été utilisé pour prédire l'évolution des intrants et extrants sectoriels de chaque région

ou pays examiné afin d'établir le scénario économique de référence à l'horizon 2030. Ces prévisions ont été prolongées jusqu'en 2050 de manière à étudier l'impact de simulations de politiques dans des domaines particuliers comme l'appauvrissement de la biodiversité ou le changement climatique. Le scénario économique de référence a été élaboré avec le concours et en coopération avec d'autres secteurs compétents de l'OCDE, comme le Département des affaires économiques, l'Agence internationale de l'énergie ou la direction de l'alimentation, de l'agriculture et des pêcheries.

Le modèle IMAGE (Integrated Model to Assess the Global Environment) de l'Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas (MNP) a été développé et adapté pour pouvoir être relié au modèle de base ENV-Linkages en vue de la production du scénario environnemental de référence détaillé. IMAGE est un cadre d'évaluation intégré dynamique qui permet de modéliser le changement climatique, dans le but d'étayer la prise de décisions en chiffrant l'importance relative des grands processus et phénomènes d'interaction qui interviennent dans le système société-biosphère-climat. La suite IMAGE utilisée pour les *Perspectives* comprend des modèles qui sont aussi décrits dans les publications spécialisées comme des modèles à part entière, notamment FAIR (destiné en particulier à l'examen des questions de partage de la charge), TIMER (aspects énergétiques), et GLOBIO3 (biodiversité). En outre, dans le cadre des *Perspectives*, le modèle LEITAP de l'institut LEI à Wageningen et le modèle WaterGap du Centre de recherche sur les systèmes environnementaux de l'Université de Kassel ont été intégrés à la suite IMAGE. Celle-ci a fourni des projections jusqu'en 2030 des effets exercés sur des paramètres environnementaux importants comme le climat, la biodiversité, le stress hydrique, la charge des eaux de surface en éléments nutritifs et la qualité de l'air. L'annexe B contient une description plus détaillée du cadre de modélisation et des principales hypothèses retenues pour établir ces *Perspectives*.

Le scénario de référence constitue une projection dans l'avenir de tendances passées et présentes. Il indique à quoi le monde ressemblerait en 2030 si les politiques actuellement en vigueur étaient maintenues, et si *aucune nouvelle politique* n'était mise en place pour protéger l'environnement. Il prolonge les tendances actuelles et les évolutions prévues, et à ce titre ne tient pas compte des importantes orientations nouvelles ou différentes qui pourraient marquer les facteurs de modification de l'environnement ou les pressions environnementales. Un certain nombre de bouleversements pourraient cependant se produire à l'avenir, et modifier sensiblement ces projections. Quelques-uns d'entre eux ont été examinés en tant que « variantes » du scénario de référence, et leurs effets sont décrits au chapitre 6 afin de montrer comment ces changements pourraient influencer sur les projections présentées ici.

C'est à l'aune de ce scénario de référence, qui ne prévoit aucune mesure nouvelle et peut donc être considéré comme « neutre du point de vue des politiques », que des simulations de politiques nouvelles peuvent être analysées et comparées. Des simulations de mesures visant spécifiquement les problèmes d'environnement clés ont été effectuées à l'aide du cadre de modélisation. Les différences entre les projections du scénario de référence et ces simulations ont été analysées afin de mettre en lumière l'impact économique et environnemental des politiques.

Les simulations effectuées afin d'établir les *Perspectives de l'environnement* ont un caractère plus illustratif que prescriptif. Elles indiquent le type et l'ampleur des réponses qui pourraient être attendues des politiques examinées, mais ne constituent pas des

recommandations à entreprendre les actions simulées. Le cas échéant, certains des résultats des simulations de politiques sont présentés dans plusieurs chapitres. Le tableau I.1 récapitule les simulations de politiques analysées et énumère les différents chapitres contenant leurs résultats.

Tableau I.1. Simulations de politiques analysées dans les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* et chapitres concernés

Intitulé de la simulation	Description de la simulation	Chapitres où figurent les résultats	Modèles utilisés
Scénario de référence	Scénario de référence ne prévoyant « aucune nouvelle politique », utilisé tout au long des <i>Perspectives de l'environnement de l'OCDE</i> .	Tous les chapitres	ENV-Linkages; Suite IMAGE
Variante de la mondialisation	Suppose la poursuite des tendances passées à une mondialisation croissante, notamment l'augmentation des marges à l'exportation (accroissement de la demande par l'abaissement des prix dans les pays importateurs) et la réduction des coûts invisibles (correspondant à la différence entre le prix auquel l'exportateur vend un bien et celui que paie l'importateur).	4. Mondialisation 6. Variantes clés du scénario standard	ENV-Linkages; Suite IMAGE
Scénarios de croissance forte et de croissance faible	Variante 1 : Croissance économique forte – examine les répercussions en cas de poursuite de la forte croissance récemment enregistrée par certains pays (comme la Chine), par extrapolation des tendances des 5 dernières années de croissance et non des 20 dernières années. Variante 2 : Faible croissance de la productivité – suppose que les taux de croissance de la productivité dans les pays convergent vers un taux annuel de 1.25 % à long terme, et non 1.75 % comme dans le Scénario de référence. Variante 3 : Forte croissance de la productivité – suppose que les taux de croissance de la productivité dans les pays convergent vers un taux annuel de 2.25 % à long terme.	6. Variantes clés du scénario standard	ENV-Linkages
Taxes sur les gaz à effet de serre	Mise en œuvre dans les pays participants d'une taxe de 25 USD par tonne d'éq. CO ₂ , puis augmentation de 2.4 % par an. OCDE 2008 : seuls les pays de l'OCDE imposent la taxe, dès 2008. Report de l'action à 2020 : tous les pays appliquent la taxe, mais seulement à partir de 2020. Groupes échelonnés jusqu'en 2030 : les pays de l'OCDE appliquent la taxe dès 2008, les pays BRIC à partir de 2020, et le reste du monde (RdM) à partir de 2030. Tous 2008 : dans un effort plus vigoureux d'atténuation des émissions de GES, tous les pays mettent en œuvre la taxe de 25 USD dès 2008.	7. Changement climatique 13. Coût de l'inaction des pouvoirs publics [Report de l'action à 2020] 17. Énergie 20. Panoplies de mesures environnementales	ENV-Linkages; Suite IMAGE
Stabilisation du changement climatique (450 ppm)	Scénario optimisé de trajectoire tendant à stabiliser les concentrations atmosphériques de GES à 450 ppm d'éq. CO ₂ à long terme, et à limiter la variation de la température moyenne mondiale à 2 °C environ. Une variante de ce scénario a été élaborée afin d'illustrer un partage de la charge fondé sur un mécanisme de plafonnement et d'échange.	7. Changement climatique 13. Coût de l'inaction des pouvoirs publics 17. Énergie 20. Panoplies de mesures environnementales	ENV-Linkages; Suite IMAGE
Soutien agricole et réforme tarifaire	Réduction progressive des tarifs douaniers agricoles dans tous les pays, afin de les ramener à 50 % des niveaux actuels d'ici 2030. Réduction progressive du soutien à la production agricole dans les pays de l'OCDE pour les ramener à 50 % des niveaux actuels d'ici à 2030.	9. Biodiversité 14. Agriculture	ENV-Linkages
Politiques en faveur de la production et de l'utilisation de biocarburants	Augmentation de la demande de biocarburants conformément au scénario des <i>Perspectives énergétiques mondiales de l'AIE</i> (2006). DS : scénario selon lequel la croissance de la demande de biocarburants pour les transports résulte principalement de changements exogènes, la demande totale de carburants pour les transports restant proche du scénario de référence. OilS : scénario de prix élevés du pétrole brut, destiné à déterminer la rentabilité des biocarburants compte tenu de l'augmentation des coûts de production des combustibles fossiles classiques. SubS : scénario de subventionnement dans lequel les prix producteurs des biocarburants sont subventionnés à hauteur de 50 %.	14. Agriculture	ENV-Linkages
Pêche	Mécanisme de plafonnement et d'échange au niveau mondial, représentant une réduction de 25 % des captures dans les pêcheries à accès libre, le commerce des quotas étant autorisé dans six régions géographiques.	15. Pêche et aquaculture	ENV-Linkages

Tableau I.1. **Simulations de politiques analysées dans les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* et chapitres concernés (suite)**

Intitulé de la simulation	Description de la simulation	Chapitres où figurent les résultats	Modèles utilisés
Taxe sur le CO ₂ dans l'industrie sidérurgique	Mise en œuvre d'une taxe carbone de 25 USD par tonne de CO ₂ , appliquée respectivement à la seule industrie sidérurgique des pays de l'OCDE, à tous les secteurs des pays de l'OCDE, et à tous les secteurs au niveau mondial.	19. Exemples sectoriels – sidérurgie et industrie du ciment	ENV-Linkages
Combinaison de mesures	Trois variantes des panoplies de mesures ont été modélisées, selon les régions participantes : Pays de l'OCDE seulement OCDE + BRIC Global Ces panoplies englobent les mesures suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ● Réduire de 50 %, par rapport aux niveaux actuels, les subventions agricoles et les droits douane sur les produits agricoles d'ici à 2030. ● Imposer une taxe sur les émissions de GES de 25 USD/t éq. CO₂, puis l'augmenter de 2.4 % par an (mesure échelonnée dans le temps, adoptée par les pays de l'OCDE en 2012, les BRIC en 2020, et le reste du monde en 2030). ● S'acheminer, sans l'atteindre, vers la réduction la plus forte possible des émissions de polluants atmosphériques, mesure pouvant être étalée sur une longue période en fonction du PIB/habitant. ● En supposant que la proportion de citoyens raccordés à un réseau d'assainissement sera réduite de 50 % d'ici à 2030, construire ou mettre à niveau les installations d'épuration des eaux usées dans toutes les régions participantes. 	8. Pollution de l'air 10. Eau douce 12. Santé et environnement 20. Panoplies de mesures environnementales	ENV-Linkages; Suite IMAGE

Une analyse de sensibilité a été entreprise dans le but de vérifier la robustesse des principales hypothèses de ENV-Linkages, et certains des résultats de cette analyse sont présentés à l'annexe B. Ces résultats, ainsi que les variantes du scénario de référence décrites au chapitre 6, permettent au lecteur de se faire une idée plus précise de la solidité des hypothèses retenues dans le scénario de référence.

Tout au long du rapport, l'analyse issue de la modélisation est complétée par des examens détaillés des données et des politiques de l'environnement établis à l'OCDE. Lorsque des données empiriques sont disponibles, des exemples nationaux sont utilisés pour illustrer les effets potentiels des politiques examinées. Bon nombre des chapitres de ces *Perspectives* ont été revus par les comités et groupes d'experts de l'OCDE travaillant dans les domaines concernés, et leurs commentaires ont permis de consolider l'analyse.

La publication de ces *Perspectives* coïncide à peu de chose près avec celle d'autres analyses environnementales prospectives, comme le quatrième rapport du PNUE sur l'avenir de l'environnement mondial (GEO-4); le quatrième rapport d'évaluation du GIEC (RE-4); l'Évaluation internationale des sciences et technologies agricoles pour le développement (IAASTD) réalisée avec l'appui de la Banque mondiale, de la FAO et du PNUE; et l'Évaluation globale de la gestion de l'eau dans l'agriculture du CGIAR. Les organisations travaillant sur ces rapports se sont efforcées, au moyen de rencontres et de contacts réguliers, d'assurer la coordination et la complémentarité des études, ainsi que d'éviter les doubles emplois. Les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* se distinguent de la plupart des autres par le fait qu'elles s'appuient sur un scénario de référence unique, à l'aune duquel des simulations de politiques spécifiques sont comparées à des fins d'analyse. La plupart des autres projets explorent une série de « scénarios » envisageables, offrant un moyen de communication utile pour illustrer l'éventail des futurs possibles, mais se prêtent moins à l'analyse de solutions particulières. Les *Perspectives de*

l'environnement de l'OCDE proposent aussi une analyse des évolutions touchant l'éventail complet des enjeux environnementaux, solidement étayée par des projections relatives aux facteurs économiques et sociaux de modification de l'environnement, tandis que les autres analyses prospectives sont plus la plupart centrées sur un problème d'environnement unique.

Structure du rapport

Les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* se divisent en deux grandes parties :

1. *Le monde à l'horizon 2030 – conséquences de l'inaction des pouvoirs publics* : cette partie décrit le scénario de référence, c'est-à-dire l'état du monde en 2030 tel qu'il ressort des projections relatives aux facteurs de modification de l'environnement et aux enjeux environnementaux, et analyse certaines variantes de ce scénario.
2. *Réponses des pouvoirs publics* : cette partie se penche sur les mesures envisageables par les pouvoirs publics dans les différents secteurs et dans l'optique de l'application de panoplies de mesures plus complètes et plus cohérentes.

La première partie décrit les éléments clés du scénario de référence à l'horizon 2030, notamment les principaux facteurs de modification de l'environnement (modes de consommation et de production, innovation technologique, dynamique des populations et démographie, développement économique, mondialisation et urbanisation) ainsi que les grands défis environnementaux (changement climatique, pollution atmosphérique, biodiversité, eau douce, déchets et flux de matières, santé et environnement). Pour chacun de ces éléments, les grandes tendances récentes et les projections à l'horizon 2030 sont présentées, ainsi que certaines des stratégies retenues par les pouvoirs publics pour faire face aux problèmes d'environnement. Le chapitre 6 décrit certaines variantes importantes du scénario de référence – indiquant, par exemple, comment les projections seraient modifiées si l'évolution des principaux moteurs de l'économie (comme la croissance économique ou le commerce international) était plus rapide que prévu dans le scénario de référence. Ce chapitre expose également d'autres sources d'incertitude dans les projections des *Perspectives*. Enfin, cette première partie du rapport analyse les conséquences et les coûts de l'inaction des pouvoirs publics – essentiellement les répercussions environnementales, sanitaires et économiques à attendre en l'absence de politiques nouvelles.

La seconde partie des *Perspectives* porte sur les mesures que les pouvoirs publics peuvent envisager de prendre face aux principaux problèmes d'environnement, et évalue l'impact économique et environnemental de ces mesures. L'examen porte sur les principaux secteurs dont les activités ont des répercussions sur l'environnement : après une rapide synthèse des tendances et perspectives d'évolution de ces répercussions, les actions pouvant être entreprises par les pouvoirs publics pour atténuer les incidences négatives dans le secteur en question sont analysées. Cette section évalue les avantages de ces actions sur le plan environnemental, de même que leurs coûts potentiels pour le secteur concerné et/ou l'économie dans son ensemble, au besoin en les ventilant par région. Cette analyse pourra être mise à profit par les ministres de l'environnement lorsqu'ils débattront avec leurs collègues d'autres ministères (Finances, Agriculture, Énergie ou Transports, par exemple) des mesures particulières envisageables pour s'attaquer aux défis environnementaux. Les secteurs examinés sont ceux qui ont été désignés comme prioritaires dans la *Stratégie de l'environnement de l'OCDE* – agriculture,

énergie et transports – et ceux qui ont un fort impact sur l'utilisation des ressources naturelles ou la pollution, comme la pêche, les produits chimiques et certains autres secteurs d'activité (sidérurgie, ciment, pâtes et papiers, tourisme et industries extractives).

La « signalétique » des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*

Comme pour les *Perspectives* publiées en 2001, le présent rapport emprunte à la signalisation routière pour indiquer l'ampleur et l'orientation des pressions exercées sur l'environnement et les conditions environnementales. Des feux de signalisation mettent en exergue les principales tendances et projections dans le tableau récapitulatif du Résumé des conclusions, dans les encadrés rappelant les « Messages clés » au début de chaque chapitre, et tout au long du rapport. Ces « feux » ont été déterminés par les spécialistes qui ont rédigé les chapitres, puis affinés ou confirmés par les groupes d'experts qui ont examiné le rapport. Leur signification est la suivante :



Les feux rouges correspondent à des problèmes d'environnement ou des pressions sur l'environnement qui nécessitent une attention urgente, soit parce que la situation s'est aggravée récemment et qu'aucune amélioration n'est à prévoir si de nouvelles mesures ne sont pas prises, soit parce que la situation est restée stable récemment mais qu'une aggravation est à prévoir.



Les feux orange désignent les pressions ou les conditions environnementales dont l'impact est incertain, changeant (par exemple une situation favorable ou stable susceptible de s'aggraver), ou pour lesquelles les perspectives seraient plus favorables si des mesures appropriées étaient mises en place.



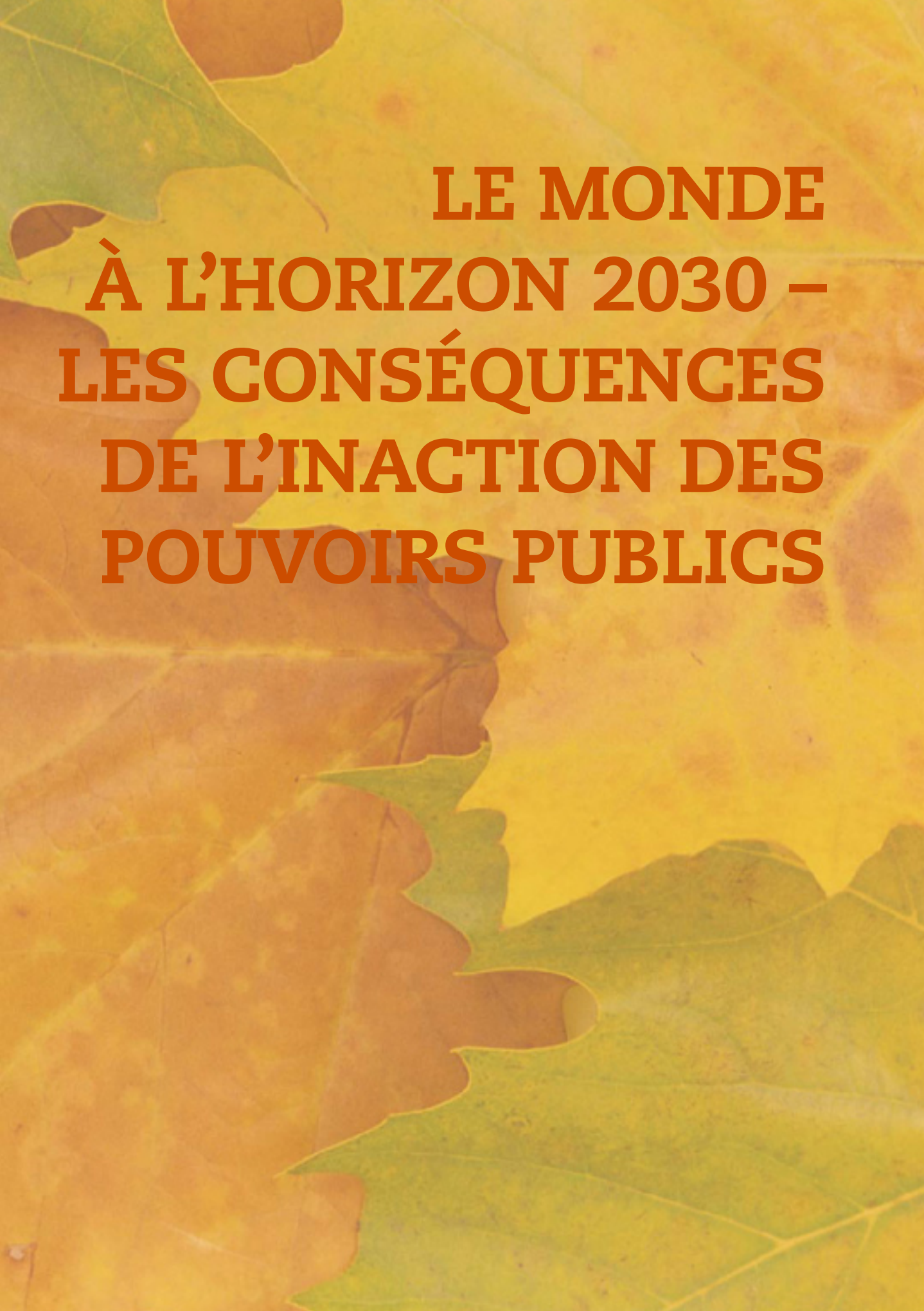
Les feux verts correspondent à des pressions qui diminuent ou se maintiennent à un niveau acceptable, ou à des conditions environnementales pour lesquelles les perspectives à l'horizon 2030 sont encourageantes.

Si le système des feux tricolores a le mérite d'être simple, et de permettre une communication claire, il ne permet pas de rendre compte des pressions souvent complexes qui influent sur les problèmes d'environnement examinés dans les présentes *Perspectives*.

Outre une analyse de l'action des pouvoirs publics dans les différents secteurs, cette partie des *Perspectives* contient un examen des effets produits par une panoplie de mesures (la panoplie PE) visant à faire face aux principaux défis environnementaux. L'analyse de cette panoplie de mesures permet de mettre en évidence les synergies potentielles (c'est-à-dire les cas où l'association de plusieurs mesures permet le cas échéant d'obtenir des avantages supérieurs à la somme de leurs avantages individuels), de même que les possibles incompatibilités entre politiques. Le chapitre 21 décrit les principales conditions cadres nécessaires à la définition et à l'application de politiques environnementales appropriées au niveau national, abordant en particulier les préoccupations en matière de capacité institutionnelle et de mise en œuvre des politiques. Le chapitre 22, sur la coopération mondiale en matière d'environnement, met en évidence les questions pour lesquelles les pays de l'OCDE devront œuvrer en partenariat avec d'autres pays pour réduire le coût global de mise en œuvre des politiques et en maximiser les retombées. Il évalue aussi les coûts de l'inaction.

Tandis que chaque chapitre contient une analyse des évolutions régionales concernant les facteurs de changement ou les impacts environnementaux, l'annexe A propose aussi une « synthèse » facilement accessible des évolutions économiques, sociales et environnementales du scénario de référence pour chaque région. L'annexe B contient quant à elle une analyse plus détaillée du cadre de modélisation utilisé pour établir les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*. Un certain nombre de documents de référence, apportant des informations complémentaires sur certains des aspects examinés dans les *Perspectives*, ont été établis en complément de ce rapport (voir : www.oecd.org/environment/outlookto2030).





**LE MONDE
À L'HORIZON 2030 –
LES CONSÉQUENCES
DE L'INACTION DES
POUVOIRS PUBLICS**





I. FACTEURS DE MODIFICATION DE L'ENVIRONNEMENT

1. Consommation, production et technologie
2. Dynamique des populations et démographie
3. Développement économique
4. Mondialisation
5. Urbanisation
6. Variantes clés du scénario standard à l'horizon 2030

Chapitre 1





Consommation, production et technologie

Le présent chapitre est consacré à l'évolution des modes de consommation et de production à l'horizon 2030, ainsi qu'aux aspects de l'innovation technologique susceptibles d'améliorer ou d'exacerber l'impact environnemental de la croissance économique. Les pressions exercées par les ménages sur l'environnement devraient s'accroître de manière significative au cours des décennies à venir, en particulier dans les principales économies émergentes, parallèlement à l'augmentation de la population et des revenus, ainsi qu'à l'évolution des modes de consommation. Les entreprises intègrent de plus en plus souvent les préoccupations environnementales à leurs stratégies commerciales, mais l'intensification de la production efface la majeure partie des gains d'efficacité. Ce chapitre propose une série de mesures que les pouvoirs publics pourraient prendre afin de faire face aux pressions croissantes que la consommation et la production exercent sur l'environnement, notamment la définition d'objectifs environnementaux clairs pour les entreprises, la promotion de la recherche-développement dans le domaine de l'environnement, et le recours à des combinaisons d'instruments (taxe sur l'énergie associée à un étiquetage énergétique, par exemple).

MESSAGES CLÉS

- Les pressions exercées par les ménages sur l'environnement devraient s'accroître de manière significative d'ici 2030. La consommation résidentielle d'énergie dans les pays de l'OCDE augmentera en moyenne de 1.4 % par an jusqu'en 2030, et le nombre de voyageurs-kilomètres parcourus de 1 % par an environ.
- Selon les projections, la consommation des ménages devrait progresser encore plus rapidement dans les pays non membres de l'OCDE, notamment en ce qui concerne l'électricité, les transports individuels, la consommation d'eau des ménages et la demande de services de gestion des déchets.
- L'un des principaux déterminants des modes de consommation et de production est la croissance économique, compte tenu de l'importance économique grandissante de pays comme la Chine et l'Inde. La dynamique des populations influera également beaucoup sur la production et la consommation dans les pays non membres de l'OCDE. La structure de la consommation évoluera en outre avec le vieillissement des populations, l'urbanisation et la modification des modes de vie.

Répercussions environnementales

-  L'accroissement de la consommation énergétique devrait concerner pour l'essentiel les combustibles, et carburants fossiles, qui sont les principaux responsables de la pollution de l'air et des émissions de CO₂, et qui devraient représenter 90 % des approvisionnements énergétiques totaux en 2030.
-  Des technologies prometteuses apparaissent, qui pourraient contribuer à limiter les pressions sur l'environnement en réduisant la pollution ou en favorisant une utilisation plus efficace des ressources. Parmi celles-ci, on retiendra les véhicules hybrides et les cellules solaires. Toutefois, certaines évolutions technologiques pourraient aussi accentuer les pressions sur l'environnement et, d'après les projections, les améliorations de l'efficacité énergétique des véhicules seront largement contrebalancées par l'augmentation du parc automobile et de l'utilisation moyenne des véhicules.
-  Si les dépenses publiques consacrées à la R-D environnementale sont en augmentation, leur part dans la R-D totale reste faible. L'activité de brevet dans le domaine de l'environnement progresse également, mais pas plus vite que le nombre de brevets en général.
-  Même si c'est loin d'être une règle générale, un fort pourcentage d'entreprises intègrent de plus en plus souvent les préoccupations environnementales à leurs décisions, parce que des politiques publiques l'exigent ou pour accroître leurs bénéfices (en améliorant leur efficacité, en réduisant la quantité de déchets produits ou en se donnant une image « écologique »).

Modes d'action envisageables

- Adopter des politiques définissant des objectifs environnementaux clairs, sans imposer de technologies particulières pour y parvenir, afin de créer des conditions-cadres propres à encourager les entreprises à adopter des méthodes plus efficaces de lutte contre la pollution et d'utilisation des ressources.
- Favoriser les innovations liées à l'environnement (moyens de recherche mobilisés, droits de propriété intellectuelle, etc.) en offrant les incitations appropriées et en exploitant les complémentarités des instruments. Les instruments de marché et des normes de performance bien conçues élargissent les possibilités d'innovation. Les investissements des entreprises dans la R-D environnementale augmentent avec la souplesse des instruments de la politique environnementale.
- Recourir à des panoplies de mesures, en associant par exemple des instruments économiques (une taxe sur l'énergie, par exemple) et des instruments de nature informative, afin de faire face à l'impact environnemental croissant des ménages.
- Répondre aux préoccupations en matière d'équité par des réformes de la politique générale, et non en modifiant la conception de la politique de l'environnement.

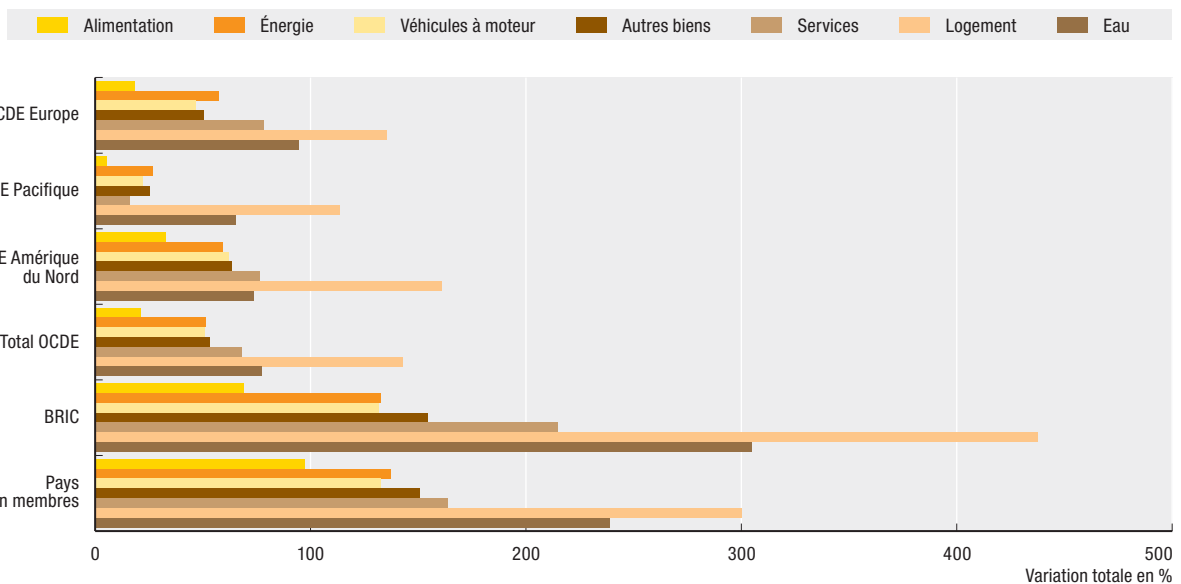
Introduction


La production et la consommation peuvent avoir des répercussions majeures sur l'environnement, notamment l'appauvrissement des ressources naturelles, le changement climatique et d'autres dommages environnementaux causés par les émissions et les déchets. Les Nations Unies se sont penchées à plusieurs reprises sur cet aspect du développement durable. Le Sommet mondial de Johannesburg sur le développement durable¹ organisé en 2002 appelait à la mise en place d'un cadre décennal de programmes destinés à favoriser des modes de consommation et de production durables. La coordination de cette tâche ambitieuse s'effectue dans le cadre du processus de Marrakech, sous l'égide des Nations Unies. Le présent chapitre est consacré à l'évolution des modes de consommation et de production à l'horizon 2030, ainsi qu'aux aspects de l'innovation technologique susceptibles d'améliorer en partie l'impact environnemental de la croissance. Chaque section se termine sur la présentation de modes d'action envisageables.

Grandes tendances et projections : consommation et environnement

Les pressions environnementales exercées par les ménages ne sont pas négligeables et devraient s'intensifier encore d'ici 2030, en particulier celles résultant de la consommation d'énergie du secteur résidentiel, des déplacements individuels, de la consommation alimentaire, de la production de déchets et de l'utilisation des ressources en eau² (voir le graphique 1.1).

Graphique 1.1. **Évolution de la dépense des ménages, 2005-2030**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308065227421>

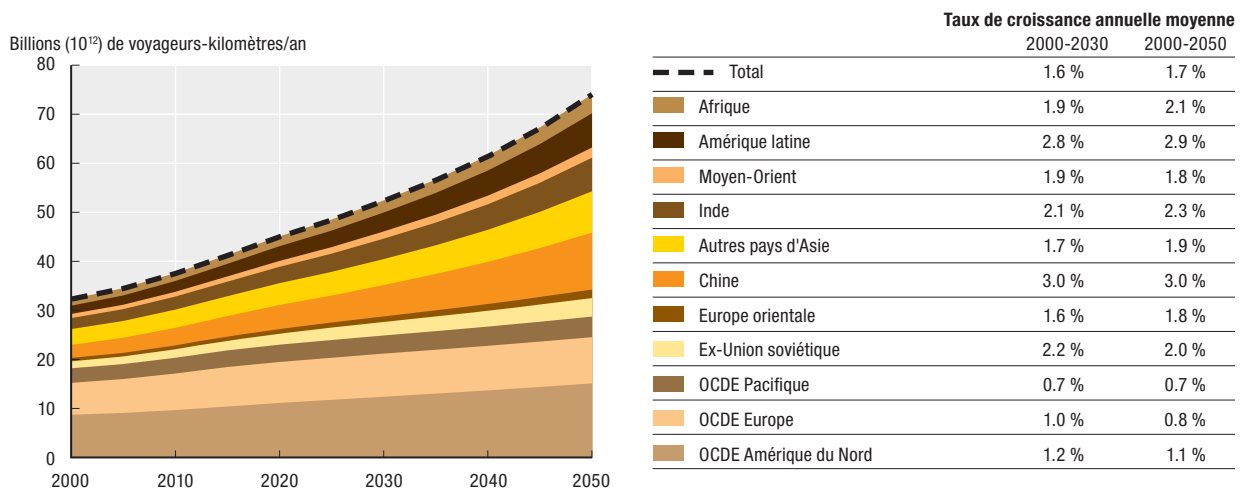
Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

La consommation totale d'énergie du secteur résidentiel³ dans les pays de l'OCDE devrait progresser à un rythme moyen de 1.4 % par an entre 2003 et 2030 (AIE, 2006a; voir également le chapitre 17 sur l'énergie). Cette progression sera plus rapide dans les pays non membres de l'OCDE que dans les pays de l'OCDE. Les prévisions montrent que la consommation des pays non membres devrait dépasser en 2010 celle des pays membres, la différence atteignant près de 30 % en 2030. La Chine et l'Inde contribueront pour moitié à la hausse totale de la consommation d'énergie du secteur résidentiel dans les pays non membres de l'OCDE jusqu'en 2030. Cet accroissement de la consommation concernera surtout les combustibles fossiles, qui sont les principaux responsables de la pollution de l'air et des émissions de CO₂, et qui devraient représenter 90 % des approvisionnements énergétiques totaux en 2030 (AIE, 2006a).

On prévoit une augmentation de 1.6 % par an du nombre de voyageurs-kilomètres parcourus (transports ferroviaires, aériens, autobus et utilitaires légers) dans le monde entier jusqu'en 2030 (voir le chapitre 16 sur les transports). Les rythmes de croissance varient dans de fortes proportions selon les régions (graphique 1.2) et devraient avoisiner en moyenne 3 % en Chine, 2 % en Inde et 1 % dans les trois régions de l'OCDE (OCDE Europe, Amérique du Nord et Pacifique) (WBCSD, 2004). Les émissions de gaz à effet de serre (GES) des transports devraient aussi connaître une forte hausse, en particulier dans les pays en développement. Les améliorations de l'efficacité énergétique des véhicules seront largement compensées par l'augmentation du parc automobile et de l'utilisation moyenne des véhicules. Toutefois, les émissions d'autres polluants atmosphériques liés aux transports [oxydes d'azote (NO_x), composés organiques volatils, monoxyde de carbone (CO) et particules] devraient diminuer fortement dans les pays développés au cours des vingt prochaines années (WBCSD, 2004 et chapitre 8 sur la pollution de l'air).

Au-delà des politiques publiques, plusieurs autres facteurs influent sur la consommation des ménages et sur son impact environnemental. Il s'agit notamment de la croissance économique et du revenu, des prix relatifs des biens et services (tarifs de l'énergie et de l'eau), de la démographie (croissance et vieillissement de la population, taille des ménages) et de l'évolution des modes de vie (par exemple, augmentation du nombre de logements habités par une seule personne).

Graphique 1.2. **Projections de l'évolution des transports individuels par région jusqu'en 2050**



Les projections de la croissance économique annuelle par habitant entre 2001 et 2030 s'établissent à 2.37 % au niveau mondial, et à plus de 4 % dans le groupe de pays BRIC (Brésil, Russie, Inde et Chine). Une progression régulière du revenu disponible par habitant est d'ordinaire fortement corrélée à une augmentation de la consommation de produits et services et, par voie de conséquence, de la consommation d'énergie et d'eau ainsi que de la production de déchets. Certains de ces effets peuvent être en partie contrés par des innovations technologiques qui améliorent le rendement d'utilisation des ressources (voir ci-dessous). Plusieurs pays de l'OCDE, par exemple, sont parvenus à découpler partiellement la croissance économique de l'aggravation des pressions environnementales (consommation d'eau, par exemple)⁴.

Les modes de consommation varient également avec la dynamique des populations et la démographie. Dans le scénario de référence des *Perspectives*, la population mondiale croît fortement (passant de près de 6 milliards en 2000 à plus de 8.2 milliards en 2030), ce qui aura un impact direct sur les niveaux de consommation. D'autres évolutions démographiques, comme le vieillissement de la population des pays membres de l'OCDE, influenceront aussi sur la consommation. Cette tendance stimule la demande de déplacements touristiques car les retraités ont en général des revenus disponibles élevés et beaucoup de temps libre (voir le chapitre 2 sur la dynamique des populations et la démographie). En outre, l'urbanisation croissante des régions en développement et l'évolution de la taille et de la composition des foyers auront aussi des répercussions sur la consommation. Dans les pays de l'OCDE, la réduction de la taille des ménages et l'augmentation du nombre de personnes vivant seules accentue les pressions sur l'environnement car les ménages de plus petite taille ont tendance à utiliser plus d'eau et d'énergie par personne que les ménages plus importants.

Les prix relatifs des biens et services environnementaux sont aussi un important déterminant de la consommation des ménages. Les effets des fluctuations de prix sur la demande varieront cependant en fonction de la nature du bien en question. Par exemple, les biens de « première nécessité » (comme l'énergie) réagissent moins à des variations de prix que les « produits de luxe ».

Les effets spécifiques du revenu sur les modes de consommation sont notamment les suivants :

- **Consommation alimentaire** : La consommation de produits alimentaires est déterminée par la hausse du revenu par habitant, le niveau des prix et la disponibilité des produits. Selon le scénario de référence de l'OCDE, le développement économique et la croissance démographique de la planète seront tels que la production agricole devra augmenter de 1.8 % en moyenne entre 2001 et 2030 afin de répondre à la demande alimentaire. La consommation alimentaire mondiale par habitant (kcal/personne/jour) devrait être portée à 3 050 kcal en 2030, contre 2 800 kcal en 1997-99. Elle atteindra probablement 3 500 kcal dans les pays industriels (FAO, 2003). L'augmentation de l'apport calorique implique une plus grande part de produits animaux (viande et produits laitiers) dans le régime alimentaire, de sorte qu'il faut plus de terres pour obtenir un kilo de produit. Les gains de productivité et l'intensification de la production dans le secteur agricole compensent en partie cette évolution, mais ont par ailleurs des répercussions sur



La mondialisation des filières de production agro-alimentaire accroît les pressions exercées par ce secteur sur l'environnement

l'environnement. Certaines évolutions démographiques, telles que l'urbanisation croissante, sont également associées à une ration calorique plus riche en produits animaux, huiles et graisses animales, ainsi qu'à une demande accrue de produits alimentaires transformés (OCDE FAO, 2006 ; FAO, 2003). (Voir également l'encadré 1.1).

- *Consommation résidentielle d'énergie* : La demande d'énergie des ménages augmente avec leur niveau de revenu, car ils accumulent les appareils électroménagers. Il en résulte une hausse la consommation globale d'énergie, malgré l'amélioration de l'efficacité énergétique. La vigueur de la croissance économique dans les pays non membres de l'OCDE tire aussi vers le haut la demande d'appareils ménagers, d'équipements de chauffage et de climatisation, ainsi que d'autres appareils consommant de l'énergie. Le revenu des ménages, la croissance démographique et les prix de l'énergie sont considérés comme les principaux déterminants de la consommation d'énergie des ménages.
- *Production de déchets* : Les ménages aux revenus plus élevés ont tendance à jeter de plus grandes quantités de déchets, mais ne consacrent pas nécessairement plus (ni moins) de temps au recyclage des déchets que les ménages démunis.
- *Transports individuels* : Le nombre de voitures par ménage tend à augmenter avec le revenu, de même que l'usage fait de l'automobile et le total des distances parcourues. Les déplacements sont aussi plus longs et plus fréquents. En outre, comme l'augmentation du revenu suppose une valorisation du temps, elle encourage à opter pour des modes de transport plus rapides (WBCSD, 2004).

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Les pressions exercées par les ménages sur l'environnement sont en augmentation, aussi une politique environnementale efficace doit-elle passer par une meilleure connaissance du comportement des ménages vis-à-vis de l'environnement (y compris des évolutions futures en matière de consommation) (voir OCDE, 2008 à paraître).

Les approches réglementaires sont prédominantes dans les pays membres de l'OCDE. Dans le domaine des transports individuels, elles prennent la forme de normes d'émission (carburants, véhicules) et de restrictions en matière de stationnement (restrictions d'accès, par exemple). Pour réduire la consommation d'énergie du secteur résidentiel, des normes de performance et des normes techniques sont appliquées aux appareils, et des normes sont associées à la qualité thermique des logements nouveaux ou existants.

Or, il est largement prouvé que les ménages réagissent aux instruments économiques, auxquels les pays de l'OCDE font de plus en plus appel dans le cadre de leurs politiques environnementales. Dans le secteur énergétique, certains pays ont imposé des taxes sur la consommation résidentielle d'électricité (Allemagne, par exemple). Les ménages confrontés à une hausse des prix de l'énergie peuvent réagir de plusieurs façons, par exemple en ajustant la température intérieure de leur logement, en changeant de système de chauffage ou de climatisation, ou en investissant dans des mesures d'économie d'énergie (isolation, par exemple), voire en déménageant dans des logements plus économes en énergie.

Les choix des ménages en matière de transports individuels sont fortement subordonnés aux prix, lesquels dépendent pour beaucoup des politiques fiscales (par exemple, fiscalité sur l'essence, taxes différentielles sur les véhicules). On constate généralement que si la demande de transport varie assez peu avec les prix à court terme, elle est plus élastique à long terme. De fait, les solutions possibles pour répondre à une hausse des prix sont en général beaucoup plus nombreuses à long terme. Par exemple, les ménages peuvent acheter des voitures plus petites ou plus économes en énergie, changer de lieu de travail ou de résidence, etc. Toutefois, les

Encadré 1.1. Agroalimentaire et durabilité

Dans les pays de l'OCDE, l'industrie agroalimentaire (y compris les boissons) a d'importantes répercussions sur l'environnement. Elle a entrepris des adaptations structurelles pour répondre aux nouvelles exigences des consommateurs qui veulent pouvoir acheter des produits frais toute l'année et des aliments préemballés plus faciles à consommer, mais aussi disposer d'un choix plus varié d'aliments et remédier à leurs problèmes de santé. Par ailleurs, la filière consomme plus d'énergie et d'autres facteurs en raison de l'intensification du système de production et de fabrication des aliments. Les denrées alimentaires parcourent en outre des distances plus grandes que jamais (pour être transformées et trouver des marchés), et la quantité de déchets alimentaires s'accroît.

Pour pouvoir progresser sur la voie de la durabilité environnementale, il nous faut analyser l'intégralité du cycle de vie de l'industrie (de la production jusqu'à la consommation) afin d'identifier l'impact environnemental et la responsabilité de chaque secteur. La nature des systèmes de distribution et de vente au détail peut contribuer dans une large mesure à déterminer les impacts environnementaux. La production agricole et halieutique se situe « en amont » dans le cycle de vie des aliments. Dans le scénario de référence des *Perspectives*, la superficie consacrée aux cultures vivrières doit augmenter de 25 % d'ici 2030 dans les pays de l'OCDE. L'expansion rapide de l'agriculture intensive et le développement des cultures sous serre conduiront à consommer plus d'énergie, de produits chimiques et d'eau (voir le chapitre 14 sur l'agriculture). L'essor de l'aquaculture s'accompagne d'une augmentation de la consommation d'énergie, d'aliments pour animaux et de produits chimiques, tandis que les prises accessoires lors des opérations de pêche restent un problème (voir le chapitre 15 sur la pêche et l'aquaculture). En aval dans le cycle de vie des produits alimentaires, l'élimination définitive des déchets alimentaires consomme de l'énergie (incinération) ou donne lieu à des émissions de méthane (mise en décharge) (voir le chapitre 11 sur les flux de déchets et de matières). Dans l'intervalle, la transformation des aliments, leur emballage, leur transport et leur consommation ont également des effets sur l'environnement. La mondialisation de la filière agroalimentaire a entraîné une forte augmentation de la distance parcourue par les produits alimentaires, mesurée en « kilomètres alimentaires ». Un cabillaud pêché dans la mer du Nord, par exemple, sera expédié en Chine où il sera transformé, puis réexpédié en Europe pour y être consommé après avoir parcouru 44 000 km au total (WWF, 2006). Toutefois, l'impact environnemental des produits doit être évalué sous l'angle du cycle de vie*, et au cas par cas.

En 2005, le secteur de l'agroalimentaire et du tabac représentait plus de 8 % de la consommation finale totale d'énergie du secteur de l'industrie dans les pays de l'OCDE (Agence internationale de l'énergie, Bilans énergétiques des pays de l'OCDE). La consommation d'énergie et de produits chimiques du secteur agroalimentaire augmente avec la demande d'aliments préparés et emballés. Par exemple, la préparation de salades en sachet exige davantage de produits chimiques, et notamment du chlore. Le traitement des déchets biodégradables et les sous-produits associés représentent d'autres grands défis qu'il faudra relever. Selon une étude suisse, la consommation alimentaire est responsable d'un quart au moins de la production totale de déchets municipaux (OCDE, 2002). L'industrie agroalimentaire peut réellement influencer sur le comportement des ménages à travers la conception des produits et de leur emballage, mais aussi par les prix qu'elle pratique et en organisant la collecte des déchets recyclables.

Plusieurs pays ont pris des dispositions pour assurer la compatibilité de l'industrie agroalimentaire avec les critères de durabilité. Le Japon, par exemple, a adopté une loi sur le recyclage des aliments qui vise à réduire de 20 % la production de déchets alimentaires. Le Royaume-Uni a quant à lui lancé une stratégie multisectorielle dans le but de réduire de 10 à 20 % la consommation d'énergie et d'eau du secteur agroalimentaire, ainsi que les déchets qu'il produit et les coûts environnementaux du transport de denrées alimentaires (DEFRA, 2006).

* Voir, par exemple, le projet EIPRO sur l'impact environnemental des produits, destiné à étayer la mise au point d'une politique intégrée des produits (PIP) au niveau de l'UE (<http://susproc.jrc.es/pages/r4.htm>).

choix opérés sont susceptibles de varier avec les particularités du ménage en question (revenu, âge, etc.). Les redevances de congestion sont de plus en plus employées pour peser sur le choix des modes de transport et gérer le trafic dans les zones urbaines (par exemple à Londres, Séoul ou Stockholm) (voir aussi le chapitre 5 sur l'urbanisation).

Les redevances d'utilisation qui varient en fonction de la quantité de déchets produits sont plus efficaces pour réduire les déchets et/ou augmenter le taux de recyclage que les

taxes uniformes, et sont mises en œuvre plus largement pour les déchets ménagers (par exemple en Corée) et pour la consommation d'eau des ménages.

Les politiques environnementales, comme toutes les politiques publiques, sont susceptibles de toucher davantage certains pans de la société que d'autres. Il est donc possible que les ménages à faible revenu aient à supporter une part disproportionnée du coût de certaines mesures environnementales, qu'il s'agisse d'instruments économiques ou d'approches réglementaires. En général, toutefois, il est préférable d'aborder ces questions dans le cadre de la politique économique globale – par exemple, par des ajustements des politiques fiscales et sociales – plutôt que dans celui de la politique environnementale proprement dite (Serret et Johnstone, 2006; OCDE, 2006).

Il existe d'importantes complémentarités entre les divers types d'instruments qui peuvent être appliqués (par exemple, instruments économiques, instruments fondés sur l'information, réglementation directe, politique intégrée des produits et responsabilité élargie des producteurs). Certaines combinaisons ont plus de chances d'être efficaces que d'autres pour influencer sur les modes de consommation des ménages. Pour infléchir la consommation résidentielle d'énergie, par exemple, il sera parfois préférable d'associer un instrument économique, tel qu'une taxe sur l'énergie, à un instrument de nature informative (étiquetage énergétique des produits, par exemple) ou à des programmes plus généraux de sensibilisation aux problèmes d'environnement, plutôt que d'appliquer un seul de ces instruments. De même, la tarification à l'unité permettra plus efficacement de réduire la quantité de déchets produits si elle est combinée à un programme de recyclage ou à un système de consigne (voir OCDE, 2007c).

Grandes tendances et projections : production et environnement

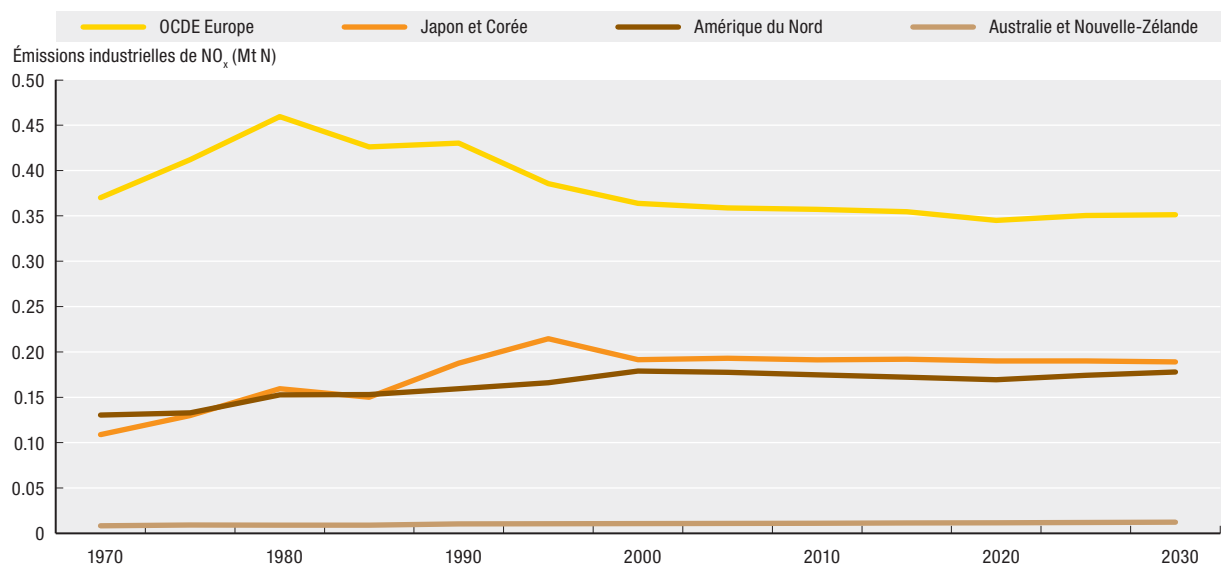

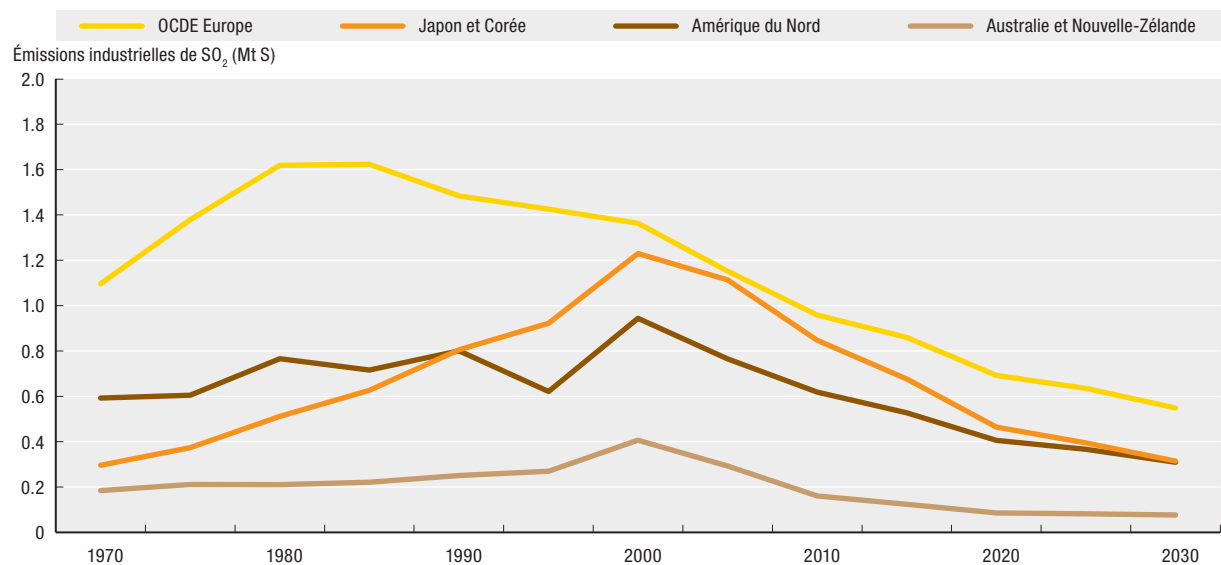
Dans les pays de l'OCDE, les émissions industrielles de polluants atmosphériques ont été fortement réduites au cours des dernières décennies, notamment grâce à l'utilisation de combustibles à faible teneur en soufre (remplacement du charbon par le pétrole et le gaz) et à des mesures en aval telles que les techniques de désulfuration des gaz de combustion, ou l'utilisation de chambres de combustion à faibles émissions d'azote et de pièges à particules. Des améliorations de l'efficacité énergétique ont aussi permis de diminuer les émissions de polluants de l'air. Si les sources d'énergie renouvelables, dont l'impact sur la pollution de l'air est faible, ont connu une forte expansion, en particulier les énergies solaire et éolienne, elles ne représentent encore que 2 % environ de la production totale d'électricité (AIE, 2007)⁵.

Les graphiques 1.3 et 1.4 montrent les émissions d'azote et de soufre liées à la consommation d'énergie des secteurs industriels de quatre régions OCDE. Si ces émissions ont généralement eu tendance à baisser ces dernières décennies, les prévisions pour 2030 tirées du scénario de référence des *Perspectives*, qui correspond à une absence de mesures nouvelles, indiquent qu'elles ne continueront pas d'évoluer au même rythme.

Plusieurs pays non membres de l'OCDE ont également commencé à adopter des mesures de lutte contre la pollution, notamment en ce qui concerne la désulfuration des gaz de combustion, mais ces mesures n'ont jusqu'à présent pas été suffisantes pour découpler l'augmentation des émissions et



Les entreprises intègrent de plus en plus souvent les préoccupations environnementales à leurs stratégies commerciales.

Graphique 1.3. **Évolution des émissions industrielles d'azote liées à l'énergie selon le scénario de référence, 1970-2030 (Mt)**StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308068046031>Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.Graphique 1.4. **Évolution des émissions industrielles de soufre liées à l'énergie selon le scénario de référence, 1970-2030 (Mt)**StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308078575748>Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

la croissance économique. La Chine compte plusieurs installations équipées de dispositifs de désulfuration des gaz de combustion, qui jusqu'à une date récente n'étaient cependant pas toujours utilisés (OCDE, 2007e). La situation s'est toutefois améliorée, les amendes ayant été portées à un niveau qui dissuade désormais de ne pas appliquer ces techniques. Cependant, pour parvenir à une meilleure application, il conviendra de disposer d'un


système permettant un contrôle effectif des émissions et la mise en œuvre de sanctions suffisamment lourdes en cas de non-respect.

Il existe de grandes disparités dans l'importance qu'accordent les entreprises aux problèmes d'environnement et la façon dont elles les traitent. C'est pourquoi il est essentiel de bien comprendre les motivations commerciales, les procédures de décision et la structure organisationnelle des entreprises manufacturières si l'on veut améliorer la conception et la mise en œuvre des politiques environnementales publiques. Une étude de l'OCDE portant sur 4 000 installations de sept pays fournit de précieux enseignements concernant les pratiques de management environnemental des entreprises⁶. Le pourcentage des entreprises ayant indiqué avoir adopté un système de management environnemental varie entre 30 % en Allemagne et en Hongrie et près de 57 % aux États-Unis. Le nombre total de certifications ISO 14001 s'est envolé ces dernières années : de 14 106 demandes à la fin de 1999, on est passé à 90 569 à la fin de 2004, sachant que les certifications ont été enregistrées dans 127 pays différents⁷.

L'organisation mise en place pour prendre en charge les questions d'environnement varie également selon les entreprises et dépend de leur taille. Le tableau 1.1 montre le pourcentage d'installations dans lesquelles un salarié s'est vu confier la responsabilité de ces questions. Il est clair que les grandes entreprises sont plus susceptibles de nommer un responsable environnement que les petites entreprises. Toutefois, le poste occupé par ce responsable relève plus souvent du département hygiène et sécurité de l'environnement (et moins fréquemment de la direction générale, des services financiers ou de la production et des services opérationnels).

Tableau 1.1. **Responsabilité des questions d'environnement dans les installations manufacturières**

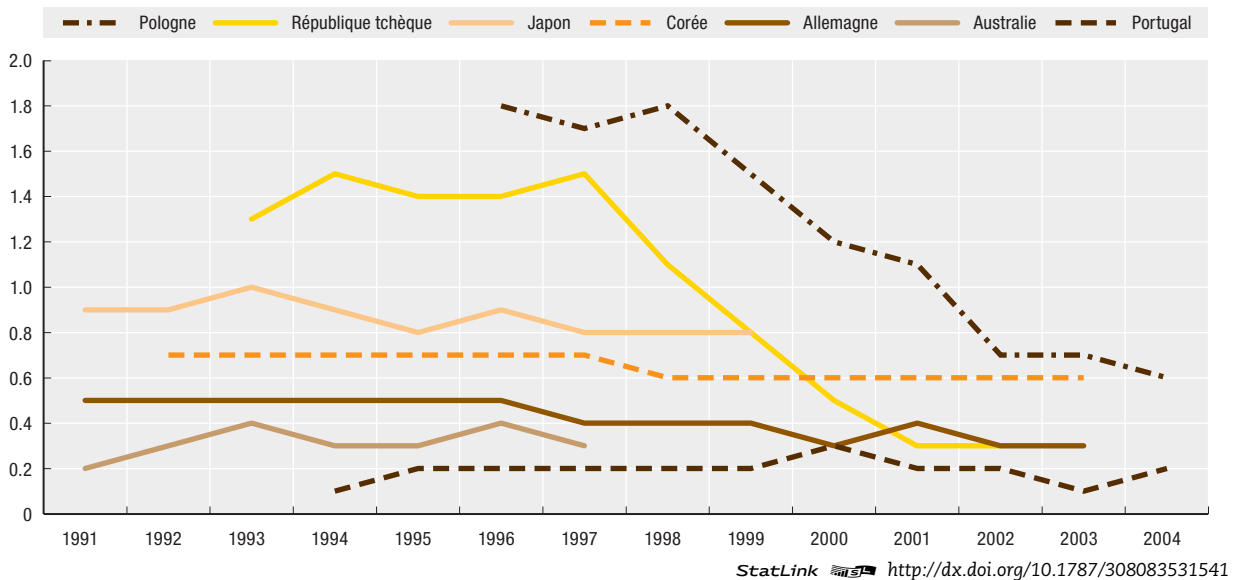
	Nombre de salariés				Total
	< 100	100 -249	250-499	> 500	
% d'entreprises dont un membre du personnel est chargé des questions d'environnement	54.6 %	68.0 %	87.1 %	93.4 %	70.3 %

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/312523157150>

Source : Johnstone, 2007.

Bien qu'intéressantes, les données sur les pratiques de management environnemental reflètent plutôt des intentions que des actions concrètes destinées à améliorer les performances environnementales de l'entreprise. D'après l'OCDE (2007d), la plupart des pays consacrent un pourcentage équivalent de leur PIB à la dépollution dans le secteur privé (en moyenne 0.5 % environ). Ce pourcentage n'a que peu varié avec le temps. Le graphique 1.5 montre l'évolution de la part du PIB représentée par les dépenses du secteur privé en matière de lutte contre la pollution dans certains pays de l'OCDE pour lesquels on dispose de séries chronologiques⁸. Les pics apparaissant sur les courbes des données de la Pologne et de la République tchèque sont particulièrement frappants.

Pour améliorer les performances environnementales de son installation, un responsable peut décider soit de modifier son processus de production, soit de recourir à une technologie de dépollution en bout de chaîne. Dans les premières années qui ont suivi la vague de réglementations sur l'environnement, les entreprises ont commencé par investir dans des technologies en bout de chaîne, telles que des dispositifs de désulfuration

Graphique 1.5. **Estimation des dépenses du secteur privé en matière de lutte contre la pollution (% du PIB)**

Source : OCDE (2007d).

des gaz de combustion ou des membranes, qui réduisent les émissions de polluants atmosphériques ou d'eaux usées résultant du processus de production. Toutefois, il est souvent plus rentable et plus efficace, du point de vue de la protection de l'environnement, de modifier le processus de production de manière à obtenir moins de sous-produits indésirables, et la mise en place de politiques moins contraignantes devrait permettre aux installations d'adopter des stratégies de ce type.

La part représentée par le capital investi pour modifier les processus de production dans l'investissement total du secteur manufacturier est relativement élevée au Royaume-Uni et en Finlande, puisqu'elle s'élevait à 52 % et 49 % respectivement en 1999. Les entreprises polonaises et espagnoles, en revanche, indiquaient en 1999 que 77 % et 73 % de leurs dépenses de protection de l'environnement concernaient des techniques de dépollution en aval. Il semblerait toutefois que la part des investissements visant à modifier les processus de production ait augmenté au cours des vingt dernières années. De fait, la grande majorité des entreprises ayant répondu au questionnaire de l'OCDE ont indiqué que leur approche des problèmes d'environnement consistait plutôt à modifier les processus de production qu'à adopter des solutions en aval. Les plus forts pourcentages à cet égard ont été relevés dans les secteurs des biens d'équipement, des instruments, de l'automobile et des transports, plus de 80 % des entreprises de ces secteurs ayant indiqué que les modifications intégrées des procédés de production constituaient leur principal moyen de faire face aux problèmes environnementaux posés par leurs activités de production.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Divers moyens d'action environnementale peuvent être utilisés pour réduire les impacts environnementaux associés aux procédés de production. Les deux types les plus courants de politiques sont les formes directes de réglementation (à savoir normes technologiques et normes fondées sur les performances) et, de plus en plus, des instruments économiques comme les taxes liées à l'environnement et les permis négociables.

On estime depuis longtemps que les instruments économiques tels que les permis négociables ou les écotaxes sont économiquement plus efficaces que des formes de réglementation plus directes. Leur efficacité environnementale a souvent été mise en question dans le passé, mais s'ils sont bien conçus et convenablement appliqués, ces instruments économiques peuvent aussi se révéler plus efficaces du point de vue de l'environnement, en particulier les permis négociables⁹. Cette thèse gagne du terrain, même si toutes les preuves ne sont pas encore réunies. La politique des États-Unis concernant les pluies acides, qui repose notamment sur un programme d'échange de permis d'émission de SO₂, est, à tout point de vue, une réussite (Ellerman, 2004). Il convient de noter cependant que ce succès repose principalement sur la conception du programme. Par exemple, il n'est ni efficace ni rentable d'accorder largement des exonérations de taxes à des entreprises qui ont opté pour les mesures de dépollution les moins coûteuses (OCDE, 2006).

La généralisation d'instruments plus « souples », comme les instruments de marché et les normes de performance qui ne sont pas trop normatives, peut avoir des conséquences profondes sur la façon dont les entreprises s'attaquent aux problèmes d'environnement, et peut même procurer des avantages secondaires dans des secteurs qui ne sont pas directement visés par la politique mise en œuvre. Par exemple, les instruments économiques peuvent encourager les usines à adopter un système de management environnemental (SME) ou d'autres outils de ce type. De même, le choix par les pouvoirs publics de mesures plus souples favorise la prise en charge des questions d'environnement par le personnel de direction et les responsables des services financiers et comptables (Johnstone, 2007). Le fait de placer l'environnement au cœur de l'activité de l'installation peut favoriser des stratégies environnementales plus dynamiques.

Les gouvernements se soucient désormais davantage de concevoir des politiques environnementales adaptées aux petites et moyennes entreprises (PME), pour lesquelles les mesures de protection de l'environnement constituent un fardeau particulièrement lourd à porter. La Suède et l'Australie, par exemple, attachent une importance particulière à cette question, et ont instauré des études d'impact réglementaire spécialement centrées sur les conséquences de la réglementation environnementale pour les PME. Par ailleurs, elles encouragent les mesures visant à alléger les coûts administratifs associés aux permis environnementaux.

Enfin, les politiques publiques ne sont pas seules à influencer sur les pratiques environnementales des entreprises, car bien d'autres parties prenantes les incitent à assumer leur « responsabilité environnementale ». Des travaux récents menés à l'OCDE et ailleurs ont montré que les marchés financiers, les collectivités locales, les consommateurs et les salariés peuvent aussi exercer une forte influence sur les entreprises (le lecteur trouvera une revue des travaux récents sur ce sujet dans l'ouvrage de Johnstone, 2007).

Grandes tendances et projections : technologie et environnement

L'évolution technologique peut prendre diverses formes, depuis les innovations relatives aux procédés de production jusqu'à l'invention de nouveaux produits, avec des



Des technologies apparaissent qui peuvent réduire les pressions environnementales en prévenant la pollution ou en favorisant une utilisation plus efficace des ressources, mais certaines évolutions techniques peuvent au contraire aggraver ces pressions.

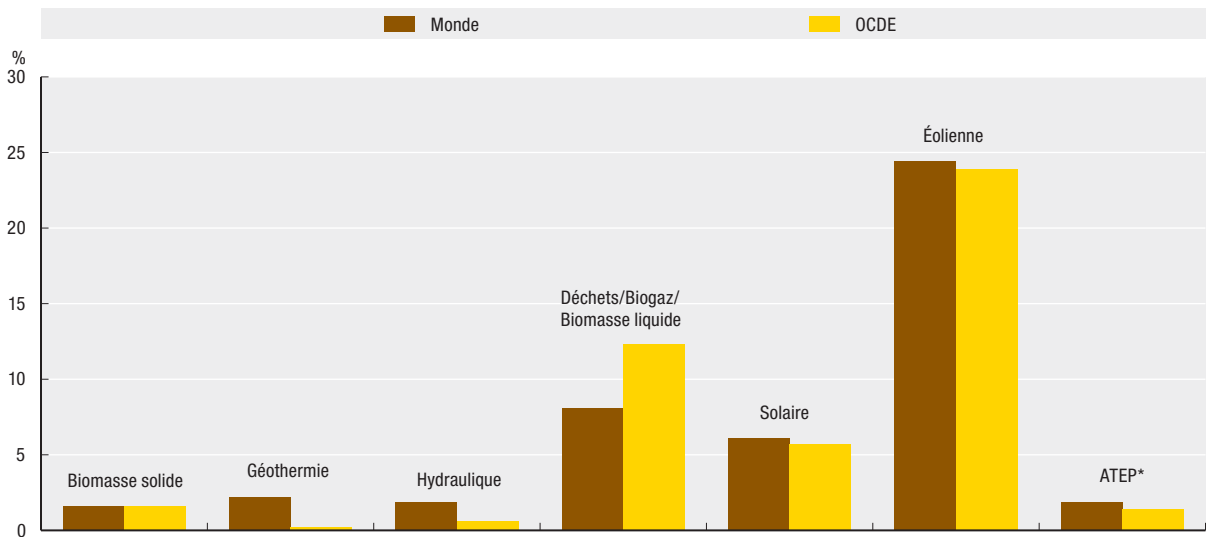

effets variés sur l'environnement. Certaines innovations contribuent à atténuer les pressions sur l'environnement – en réduisant les émissions de polluants ou en permettant d'utiliser plus efficacement certaines ressources, par exemple – tandis que d'autres peuvent les accentuer. Souvent, l'effet résultant est mitigé ou incertain. C'est ainsi que les biocarburants et les nanotechnologies peuvent avoir des effets positifs dans certains domaines et négatifs dans d'autres, par exemple exercer une pression accrue sur les ressources foncières. Il est donc nécessaire de mieux comprendre les répercussions environnementales de ces technologies pour pouvoir prendre des décisions judicieuses. À cet effet, on peut réaliser à un stade précoce des évaluations environnementales quantitatives des nouvelles technologies et des comparaisons des effets des technologies en concurrence. Plus généralement, l'établissement d'indicateurs de l'innovation environnementale serait d'une grande aide pour définir des politiques d'environnement efficaces.

Plusieurs innovations récentes ont largement contribué à la protection de l'environnement, et peuvent continuer de le faire à l'avenir. Ainsi, les méthodes de captation et de stockage du carbone permettent de diminuer les émissions de CO₂ en absorbant le gaz émis au cours de certains processus de production. On estime que, d'ici 2030, le coût des techniques de captation et de stockage du carbone pourrait passer en dessous de 25 USD par tonne de CO₂ (AIE, 2006b). Pour le traitement des eaux usées et des déchets solides, on utilise actuellement des micro-organismes qui transforment les matières dangereuses en composés plus inoffensifs et réduisent les odeurs et les quantités de poussières produites. Le rendement des cellules solaires a été nettement amélioré grâce à des innovations touchant les procédés de fabrication (notamment le recours aux nanotechnologies). Les cellules solaires multijonctions augmentent de 35 % la puissance disponible des panneaux solaires par rapport aux techniques existantes. Au Japon, plus de 20 % des applications commercialisées des biotechnologies concernent des activités environnementales industrielles. En Chine, le chiffre est de plus de 10 %, soit largement plus que dans bien des pays de l'OCDE (Beuzekom et Arundel, 2006). L'innovation dans le domaine des véhicules hybrides a déjà produit des automobiles équipées de moteurs fonctionnant à l'essence et à l'électricité, et les recherches actuelles visent à faciliter l'utilisation des piles à combustible à hydrogène. Toutefois, ce dernier exemple illustre la complexité de l'évaluation environnementale des différentes innovations : tout en abaissant les émissions de polluants atmosphériques locaux, elles peuvent poser des problèmes d'élimination en fin de vie.

D'importantes innovations sont intervenues ces dernières années dans le domaine des énergies renouvelables. Après la mise au point de techniques de « première génération » (hydro-électricité, combustion de la biomasse) puis de « deuxième génération » (chauffage solaire, éoliennes, etc.), des technologies de « troisième génération » sont exploitées commercialement aujourd'hui, dont l'énergie solaire à concentration, l'énergie des mers, les systèmes géothermiques stimulés et les systèmes bioénergétiques intégrés (AIE, 2006c). C'est notamment grâce à ces innovations que les coûts baissent et que les énergies renouvelables gagnent du terrain (graphique 1.6). Les incitations de l'État ont joué un rôle significatif. Nombreux sont les gouvernements qui ont consacré des programmes de recherche et développement (R-D) à ce domaine. Par ailleurs, la diffusion de ces technologies aux pays en développement est un élément



La R-D environnementale se développe, mais sa part dans la R-D totale reste faible. L'activité de brevet liée à l'environnement progresse aussi, mais pas plus vite que le nombre de brevets en général.

Graphique 1.6. **Variation moyenne annuelle de la production d'énergie renouvelable (en %, 1990-2004)**StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308085471028>

* ATEP : approvisionnements totaux en énergie primaire.

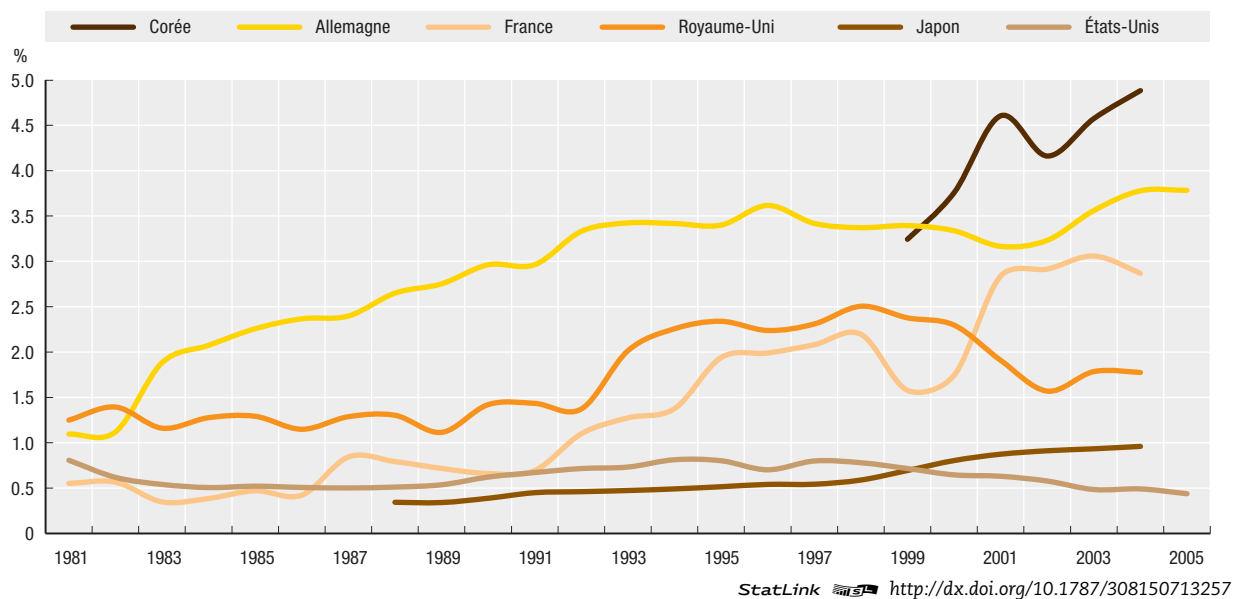
Source : AIE, 2006c.

important des accords multilatéraux sur l'environnement (par exemple, mécanisme pour un développement propre; voir le chapitre 7 sur le changement climatique).

Les innovations dans le domaine des technologies de l'information et des communications (TIC) peuvent influencer de diverses manières sur le coût et la qualité du suivi des politiques environnementales. Les innovations relatives aux techniques de détection des produits améliorent le dépistage des produits potentiellement dangereux ou recyclables. Les techniques de cartographie par satellite réduisent le coût de la surveillance de l'exploitation des ressources. Les coûts de surveillance des émissions des sources fixes importantes ou des sources diffuses et mobiles plus petites décroissent grâce aux progrès technologiques des capteurs. D'après la base de données de l'OCDE sur les familles de brevets triadiques (Triadic Patent Family)¹⁰ (voir le graphique 1.8), le nombre de brevets délivrés pour des technologies visant la surveillance des impacts environnementaux a été multiplié par sept au cours des vingt dernières années. Il s'agit d'une avancée significative puisque cette surveillance plus efficace grâce aux TIC peut améliorer l'efficacité environnementale des politiques publiques.

De nombreux pays de l'OCDE ont investi davantage dans la R-D environnementale afin de favoriser les progrès technologiques susceptibles d'améliorer la qualité de l'environnement. Le graphique 1.7 montre l'évolution de la part de la R-D environnementale dans la R-D totale pour plusieurs pays de l'OCDE¹¹. Dans la publication de l'OCDE *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE* (2004b), une majorité de pays mentionnent les problèmes d'environnement parmi les priorités de leurs programmes scientifiques et technologiques, et notamment l'Allemagne (technologies de production et procédés propres), l'Australie (*Environmentally Sustainable Australia*), l'Autriche (environnement, énergie et durabilité), les États-Unis (climat, eau et hydrogène), la France (développement des énergies renouvelables), la Hongrie (protection de l'environnement), la Norvège (énergie et environnement) et le Royaume-Uni (énergie durable).

Graphique 1.7. Part de l'environnement dans les dépenses totales de R-D publique, 1981-2005



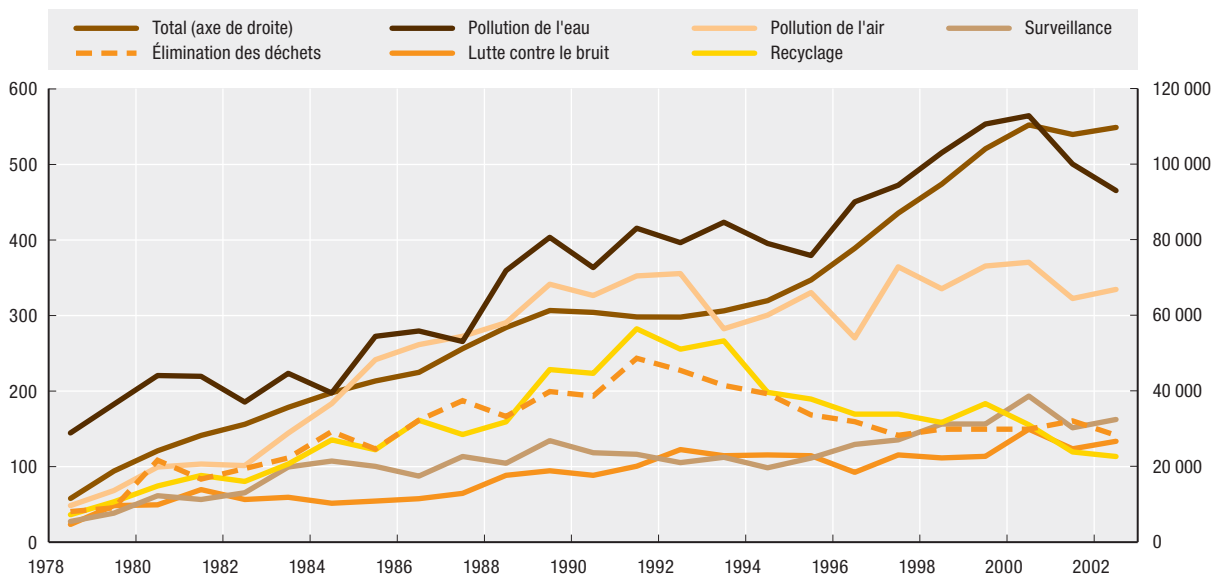

Source : OCDE (2005).

Depuis les années 90, le Japon a fortement augmenté la part de la R-D environnementale dans ses dépenses totales de R-D, mais cette part reste assez faible comparée à certains pays européens et aux chiffres récents de la Corée. Depuis la fin des années 90, c'est aux États-Unis que la part dévolue à l'environnement est la plus faible (encore que ce résultat puisse s'expliquer par des discordances dans la collecte des données). La collecte de données harmonisées sur les dépenses de R-D environnementale faciliterait les comparaisons entre pays concernant les priorités en matière d'innovation.

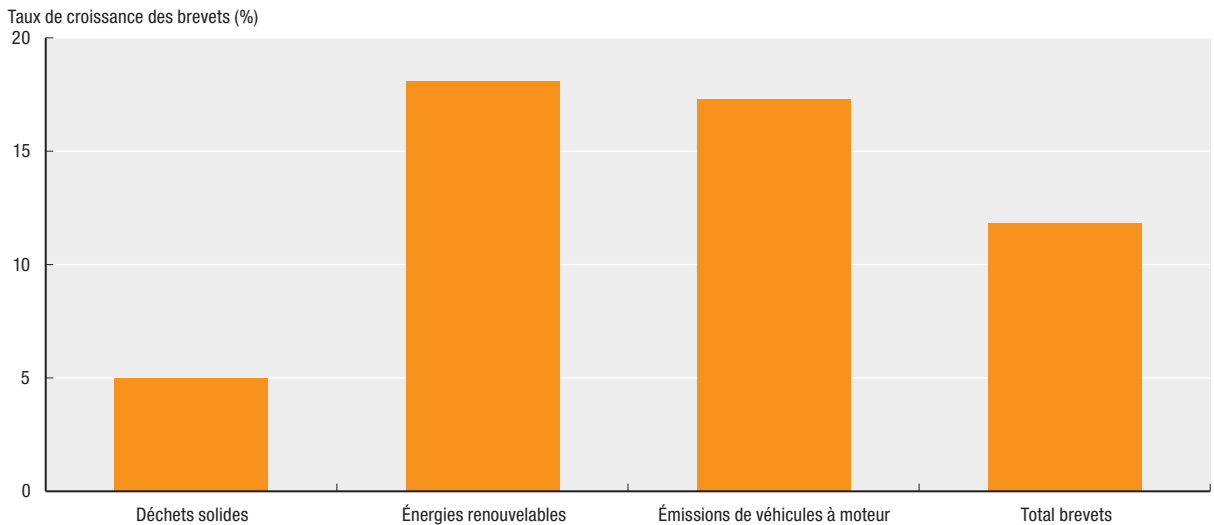
Pour approfondir la question de l'innovation en matière d'environnement, nous avons extrait certaines données sur les brevets de la base de données de l'OCDE sur les familles de brevets triadiques¹². Comme le montre le graphique 1.8, la progression a été continue ces dernières années (en particulier pour les innovations relatives à la pollution de l'air et de l'eau), sauf dans le cas des déchets solides et du recyclage, qui ont connu un pic au début des années 90. Toutefois, le taux de croissance est généralement plus faible que pour l'ensemble des brevets triadiques.

Lors de travaux plus récents, la question des brevets a été approfondie pour différentes disciplines et notamment les technologies liées aux déchets, la réduction des émissions des véhicules à moteur et les énergies renouvelables (voir le graphique 1.9)¹³. Si le nombre de brevets dans le domaine de la gestion des déchets solides augmente moins vite que celui des brevets triadiques en général, il s'accroît plus rapidement pour les deux autres catégories. Il importe de noter qu'à l'intérieur de ces grandes catégories, certaines technologies particulières progressent plus vite que d'autres. Pour ce qui est notamment de la réduction des émissions des véhicules à moteur, la tendance est au dépôt de brevets sur de nouvelles conceptions de moteurs plutôt que sur la dépollution par post-traitement. Dans le domaine des énergies renouvelables, le solaire et (surtout) l'éolien se caractérisent par des taux de croissance très élevés.

Graphique 1.8. Nombre de brevets triadiques dans le domaine de l'environnement, 1978-2002

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308220304680>Source : Données tirées du projet de l'OCDE sur la politique de l'environnement et l'innovation technologique www.oecd.org/env/cpe/firms/.

Graphique 1.9. Augmentation du nombre de brevets dans certains secteurs environnementaux, 1995-2004

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308232062148>

Source : OCDE (2007b).

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Il existe deux types d'externalités que les politiques publiques peuvent contribuer à internaliser de manière à améliorer le rendement privé de l'innovation tout en veillant à réduire la pollution de l'environnement à un coût qui soit optimal pour la société¹⁴. Le premier tient au fait que les inventeurs éprouvent souvent des difficultés à tirer des bénéfices de leurs inventions du fait de la diffusion de l'information. C'est pourquoi les gouvernements des pays de l'OCDE adoptent toutes sortes de mesures visant à internaliser

ces effets externes (Jaumotte et Pain, 2005b). Le second type d'externalités correspond à des défaillances des marchés, qui font que les utilisateurs de ressources environnementales, comme l'air pur ou l'eau douce, assimilent celles-ci à des facteurs de production gratuits. Des mesures sont donc nécessaires pour remédier à ces deux sources d'externalités.

Toutefois, on a peu de chances de parvenir à ces objectifs en utilisant un seul instrument pour internaliser ces deux externalités – par exemple, des subventions en faveur de la R-D environnementale ou des investissements visant des technologies environnementales spécifiques. Il faudra le plus souvent adopter des instruments différents pour les deux externalités. Recourir à un seul et unique instrument exige de l'autorité de régulation une connaissance approfondie du marché concerné (trajectoire de développement, opportunités technologiques, etc.). La coordination entre les responsables des secteurs de l'innovation et de l'environnement est à ce titre cruciale.

Alors que les données continuent d'être recueillies, l'hypothèse selon laquelle les instruments de marché peuvent être particulièrement efficaces pour stimuler l'innovation recueille un certain nombre de suffrages (Vollenbergh, 2007). D'une part, avec les instruments de marché, les entreprises sont continuellement incitées à innover. Dans le cas de formes plus directes de réglementation, une entreprise qui respecte déjà la norme n'a plus d'incitation à innover sauf si la réglementation se durcit¹⁵. Ce résultat dépendra cependant en partie de la nature de la réglementation. Dans la pratique, l'autorité de régulation pourra probablement plus facilement, d'un point de vue administratif, ajuster des normes de performance que des normes technologiques au fil du temps. De plus, avec une réglementation d'ordre technologique, l'innovation éventuelle dépendra de la nature de la norme elle-même. Il est probable que les autorités n'autoriseront pas toutes les innovations destinées à réduire les émissions. Des instruments de marché ainsi que des normes de performance bien conçues élargissent les possibilités d'innovation puisque toute innovation qui permet d'abaisser les émissions satisfera aux exigences réglementaires. C'est pourquoi Johnstone et Labonne (2006) estiment que les investissements consacrés par les industries à la R-D environnementale ont tendance à croître avec la souplesse des instruments de la politique environnementale. Il est donc indispensable d'approfondir la connaissance des moteurs de l'innovation dans le domaine de l'environnement.

Notes

1. Voir www.un.org/jsummit/html/basic_info/basicinfo.html.
2. Voir aussi les chapitre 17 (énergie), 11 (flux de déchets et de matières) et 10 (eau douce).
3. La consommation d'énergie du secteur résidentiel correspond à l'énergie utilisée par les ménages, à l'exclusion de la consommation d'énergie pour les transports.
4. Il y a « découplage » lorsque le taux de croissance d'une pression environnementale est inférieur à celui de la force économique agissante (par exemple le PIB) pendant une période donnée.
5. Hors hydroélectricité.
6. Pour de plus amples informations, voir www.oecd.org/env/cpe/firms. Le lecteur trouvera un recueil de communications récapitulant les principales conclusions du projet dans l'ouvrage de Johnstone, N., *Environmental Policy and Corporate Behaviour* (Edward Elgar/OCDE, 2006).
7. Voir : www.iso.org/iso/fr/iso_catalogue/management_standards/iso_9000_iso_14000.htm .
8. Certains pays ventilent par type d'activité les statistiques sur ces dépenses.

9. L'efficacité des permis négociables tient au fait qu'ils sont les seuls de tous les instruments utilisables à plafonner les émissions totales, et qu'ils permettent ainsi de ne pas avoir à ajuster les mesures prises pour tenir compte de la croissance économique ou de l'entrée de nouvelles entreprises sur les marchés.
10. Cette base de données couvre uniquement les brevets délivrés par l'office des brevets du Japon, l'Office européen des brevets et le US Patent and Trademark Office (Dernis et Kahn, 2004).
11. La R-D publique ne représente qu'une faible proportion de la R-D totale (même si, parfois, elle se substitue à certains travaux de R-D privés), mais on ne dispose pas de données sur la R-D du secteur privé ventilées par objectif socioéconomique. Pour obtenir ces données sur la R-D, nous nous sommes servis des crédits ou dépenses de R-D des budgets publics que l'on trouve dans la base de données sur les crédits budgétaires publics de R-D (CBPRD) (OCDE, 2005).
12. Pour extraire les données relatives aux brevets environnementaux de la base de données, nous avons utilisé un filtre de recherche (Schmoch, 2003) qui consiste à combiner les catégories de la classification internationale des brevets (CIB) concernant directement l'environnement à des mots clés à exclure ou inclure, de façon à sélectionner tous les brevets répondant à la description choisie. On obtient ainsi une indication du nombre de demandes de brevets environnementaux déposées auprès des trois offices des brevets, dans six domaines de l'environnement différents. Des travaux ont été entrepris à la direction de l'environnement de l'OCDE pour affiner les algorithmes de recherche.
13. Données tirées du Projet de l'OCDE sur la politique de l'environnement et l'innovation technologique. Une synthèse des premiers résultats de ce projet sera prochainement publiée.
14. Voir Johnstone et Labonne (2006).
15. Pour stimuler l'innovation, on peut introduire progressivement des exigences de plus en plus contraignantes dans les normes. Il est possible également de préciser dans la législation des valeurs limites à court terme et à long terme.

Références

- AIE (Agence internationale de l'énergie) (2006a), *World Energy Outlook: 2006 Edition*, AIE/OCDE, Paris.
- AIE (2006b), *Energy Technology Perspectives*, AIE/OCDE, Paris.
- AIE (2006c), *Renewables Information*, AIE/OCDE, Paris.
- AIE (2007), *Key World Energy Statistics*, AIE/OCDE, Paris.
- Beuzekom, B. van et A. Arundel (2006), *OECD Biotechnology Statistics*, OCDE, Paris.
- DEFRA (ministère de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales du Royaume-Uni) (2006), *The Food Industry Sustainability Strategy*, DEFRA, Londres, disponible à l'adresse : www.defra.gov.uk/farm/policy/sustain/fiss/pdf/fiss2006.pdf (consulté le 10 mars 2007).
- Department of Energy/Energy Information Agency (2006), *International Energy Outlook*, Department of Energy/Energy Information Agency, Washington DC.
- Dernis, H. et M. Kahn (2004), « Triadic Patent Families Methodology », *Document de travail de la DSTI 2004/2*, OCDE, Paris.
- Ellerman, D.A. (2004), « The US SO₂ Cap-And-Trade Programme », in OCDE (2004), *Tradeable Permits: Policy Evaluation, Design and Reform*, OCDE, Paris.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) (2003), *World Agriculture: Towards 2015/2030 – An FAO Perspective*, Earthscan Publications Ltd, Londres.
- Henriques, I. et P. Sadorsky (2006), « Environmental Management Systems and Practices », in Johnstone, N. (éd.) *Environmental Policy and Corporate Behaviour*, Edward Elgar, Cheltenham et OCDE, Paris.
- Jaumotte, F. et N. Pain (2005a), « From Ideas to Development: The Determinants of R&D and Patenting », *Document de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE n° 457 [ECO/WKP(2005)44]*, OCDE, Paris.
- Jaumotte, F. and N. Pain (2005b) « An Overview of Public Policies to Support Innovation », *Document de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE n° 456 [ECO/WKP(2005)43]*, OCDE, Paris.

- Johnstone, N. (2007), *Environmental Policy and Corporate Behaviour*, Edward Elgar, Cheltenham et OCDE, Paris.
- Johnstone, N. et J. Labonne (2006), « Politique, gestion et R-D environnementale », in *Revue économique de l'OCDE*, n° 42/1.
- OCDE (2002), *Vers un mode de consommation durable des ménages? Tendances et politiques dans les pays de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2004a), *Données OCDE sur l'environnement : Compendium 2004*, OCDE, Paris.
- OCDE (2004b), *Science, technologie et industrie: Perspectives de l'OCDE 2004*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005), *Statistiques de la recherche et développement*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006), *L'économie politique des taxes liées à l'environnement*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007a), *Données OCDE sur l'environnement : Compendium 2006/2007*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007b), *Science, technologie et industrie : tableau de bord de l'OCDE 2007*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007c), *Politiques de l'environnement : quelles combinaisons d'instruments?*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007d), *Dépenses de lutte contre la pollution dans les pays de l'OCDE*, [ENV/EPOC/SE(2007)1], OCDE, Paris.
- OCDE (2007e), *Examens environnementaux de l'OCDE : Chine*, OCDE, Paris.
- OCDE (2008), *Environmental Policy and Household Behaviour: Evidence in the Areas of Energy, Food, Transport, Water and Waste*, OCDE, Paris, (à paraître).
- OCDE-FAO (2006), *Perspectives agricoles 2006-2015*, OCDE, Paris.
- Schmoch, U. (2003), *Definition of Patent Search Strategies for Selected Technological Areas: Report to the OECD*, OCDE, Paris.
- Serret, Y. et N. Johnstone (éd.) (2006), *The Distributional Effects of Environmental Policy*, Edward Elgar, Cheltenham et OCDE, Paris.
- Vries, De F. (2007), *Environmental Regulation and International Innovation in Automotive Émissions Control Technologies* [ENV/EPOC/WPNEP(2007)2], www.oecd.org/env, OCDE, Paris.
- Vollebergh, H. (2007), *Impacts of Environmental Policy Instruments on Technological Change*, [COM/ENV/EPOC/CTPA/CFA(2006)36/FINAL], OCDE, Paris.
- WBCSD (Conseil mondial des entreprises pour le développement durable) (2004), *Mobility 2030: Meeting the Challenges to Sustainability*, Sustainable Mobility Project calculations, World Business Council for Sustainable Development, juillet 2004. Rapport consultable à l'adresse : www.wbcsd.org/web/publications/mobility/mobility-full.pdf.
- WWF (Fonds mondial pour la nature) (2006), *Fish Dish – Exposing the Unacceptable Face of Seafood*, WWF, Gland, Suisse, disponible à l'adresse : www.panda.org/about_wwf/what_we_do/marine/help/seafood_lovers/fish_dishes/fish_chips/cod_issue/index.cfm (consulté le 11 avril 2007).

Chapitre 2

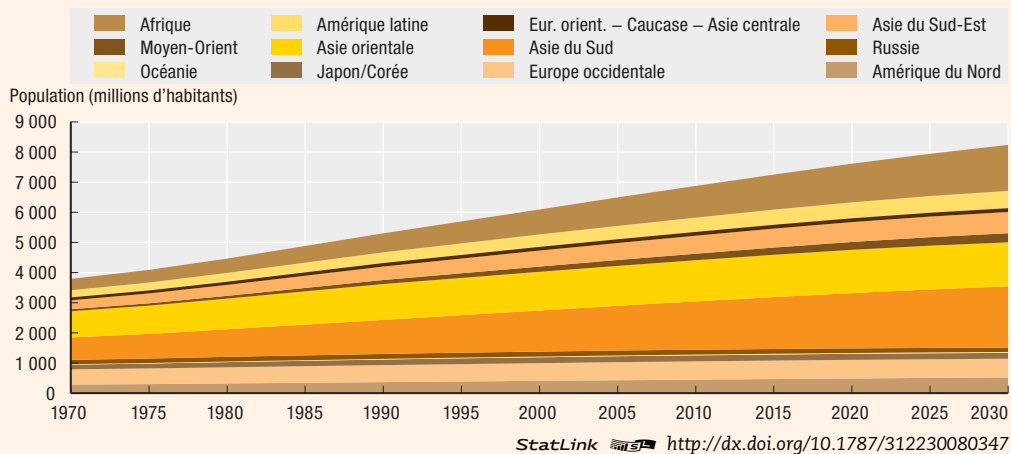
Dynamique des populations et démographie

Ce chapitre porte sur les liens étroits que l'accroissement de la population et la démographie entretiennent avec l'environnement. Entre 2005 et 2030, la population de la planète devrait passer de 6.5 à 8.2 milliards d'habitants. Cet essor, observé pour l'essentiel dans les pays en développement, entraînera des sollicitations écologiques en intensifiant la production et la consommation. Des phénomènes démographiques tels que le vieillissement et les migrations sont particulièrement lourds de conséquences pour l'environnement. Le vieillissement s'accompagne de modes de consommation spécifiques, dont certains – étant donné l'augmentation du temps libre et des revenus consacrés aux voyages – sont liés à de nouvelles incidences environnementales. Les migrations peuvent accentuer localement les pressions sur l'environnement, la densité devenant plus forte dans les régions réceptrices. L'état de l'environnement interviendra en retour dans la dynamique des populations, notamment par le biais d'exodes et d'épidémies. Une forte augmentation du nombre de réfugiés écologiques est attendue dans les décennies à venir par suite du changement climatique.

MESSAGES CLÉS

- Entre 2005 et 2030, les prévisions indiquent que la population de la planète passera de 6.5 à 8.2 milliards d'habitants. Cette augmentation sera presque entièrement le fait du monde en développement; la part de l'OCDE dans la population mondiale, qui était de 23 % en 1980, sera ramenée à 15 % en 2030.
- Outre l'accroissement général de la population, deux phénomènes démographiques sont particulièrement lourds de conséquences pour l'environnement – le vieillissement et les migrations.
 - Les plus de 60 ans seront au nombre de 1.9 milliard en 2050, contre 0.7 milliard en 2005; trois sur quatre appartiendront au monde en développement. En 2050, le taux de dépendance des personnes âgées – nombre de personnes de 65 ans ou plus à prendre en charge économiquement pour chaque tranche de 100 personnes en âge de travailler – atteindra 46 aux États-Unis, 60 en Europe et 70 au Japon (les taux respectifs ne dépassaient pas 20, 27 et 28 en 2005).
 - Dans le même temps, 98 millions de personnes (chiffre net) seront amenées à se déplacer, pour la plupart à l'intérieur des régions ou de pays moins avancés vers des pays plus développés.

Population mondiale (millions d'habitants), 1970-2030



Répercussions environnementales

- La croissance démographique pèsera de plus en plus sur l'environnement, en augmentant la production et la consommation.
- Le vieillissement s'accompagne de modes de consommation particuliers, dont certains – étant donné l'augmentation du temps libre et des revenus consacrés aux voyages – se traduisent par des incidences environnementales accrues.
- Les migrations, qui peuvent aussi être induites par la dégradation de l'environnement, risquent d'accroître localement les pressions écologiques en augmentant la densité de population dans les régions réceptrices et en contribuant à la désertification dans les régions émettrices. Elles peuvent également accroître la vulnérabilité aux catastrophes.

Conséquences de l'inaction

L'état de l'environnement influe également sur la dynamique des populations, comme en témoignent les réfugiés écologiques et les poussées épidémiques liées à l'environnement. Une forte augmentation du nombre de réfugiés écologiques* est attendue dans les décennies à venir par suite du changement climatique. Une aggravation des problèmes de sécurité pourrait s'ensuivre.

* On notera qu'il ne s'agit pas d'une catégorie officielle, d'où l'absence de collecte systématique de données.

Introduction

La dynamique des populations est au cœur des changements environnementaux pour plusieurs raisons. Dans un contexte de croissance économique, les êtres humains aspirent à des services qui ont des impacts écologiques, exercent des pressions directes sur l'environnement en consommant des ressources naturelles (terres affectées à la production alimentaire, aux logements et aux infrastructures; énergie et bois de chauffage; eau) et en provoquant différentes formes de pollution (air, sols, eau, etc.). La dynamique des populations influe également sur la main-d'œuvre¹, qui est un des grands moteurs de la croissance (en termes d'effectifs et de productivité) dans le scénario de référence retenu ici pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Les incidences d'origine humaine sur l'environnement dépendent de l'évolution des niveaux et modes de consommation, et des technologies mises en œuvre (Prugh et Ayres, 2004). La montée en puissance d'une classe consommatrice mondialisée, conjuguée à l'accroissement démographique et à la hausse des revenus dans les pays en développement, va accélérer les pressions environnementales liées à l'énergie, aux transports, à l'utilisation de l'eau et à la production de déchets. Le chapitre 1, sur la consommation, la production et la technologie, donne un aperçu de l'évolution attendue des modes de consommation des ménages, dans les pays de l'OCDE comme dans les pays en développement. Y sont analysés les liens entre les modes de consommation et la dynamique des populations, le développement économique, le vieillissement et la transformation des habitudes. La progression

et la disparité des revenus joueront un rôle. Les mutations sociologiques auront aussi leur importance – la diminution de la taille des ménages s'accompagne d'une élévation des niveaux de consommation de terres et d'énergie par habitant. Parallèlement, chaque zone urbaine a une empreinte écologique particulière, selon l'efficacité d'utilisation des terres, de l'énergie et autres ressources et des moyens dont elle dispose pour gérer les logements, mettre en place des systèmes de transports publics, collecter et traiter les déchets et assurer la sécurité en ville.

L'environnement intervient en retour dans la dynamique des populations. Les atteintes environnementales donnent lieu à des exodes spécifiques, dont témoigne le nombre de réfugiés écologiques (25 millions de personnes en 1994, d'après le PNUE, dont la moitié en Afrique). La situation risque fort d'empirer, car le nombre de personnes vivant dans des zones plus ou moins gravement touchées par le manque d'eau pourrait augmenter de 60 % entre 2005 et 2030, selon le scénario de référence de l'OCDE (voir le chapitre 10 sur l'eau douce). La fréquence accrue des phénomènes climatiques extrêmes, l'évolution des formes régionales de production alimentaire et, à plus long terme,



La dégradation ininterrompue de l'environnement dans certaines régions provoquera de nouveaux déplacements des franges de population les plus vulnérables.

l'élévation du niveau des mers, vont probablement se traduire par des migrations. L'apparition de maladies liées à l'environnement peut aussi se répercuter sur la dynamique des populations (voir également le chapitre 12 sur la santé et l'environnement).

L'augmentation de la densité de population et la dégradation de l'environnement tendent à fragiliser beaucoup de régions du monde en cas de catastrophes, notamment aux Philippines. De l'avis général, la pauvreté est l'une des principales causes d'exposition aux menaces environnementales (PNUE, 2002).

Grandes tendances et projections

Projections démographiques

D'après le scénario retenu pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, la planète devrait compter 8.2 milliards d'habitants en 2030, contre à peine 6.5 milliards en 2005. Le scénario reprend la projection moyenne des Nations Unies (voir Nations Unies, 2005) indiquant une stabilisation autour de 9.1 milliards d'habitants pour le milieu du siècle. Cette projection table sur l'absence de catastrophe démographique et sur un progrès ininterrompu des techniques médicales (voir encadré 2.1).

Encadré 2.1. Hypothèses et principaux facteurs d'incertitude

Les projections évoquées dans le présent chapitre s'appuient sur plusieurs hypothèses.

- Les projections moyennes des Nations Unies partent de l'hypothèse d'une fécondité totale, tous pays confondus, tendant vers 1.85 enfant par femme. Toutefois, à supposer qu'une femme sur deux dans le monde ait un enfant de plus que prévu, la planète compterait 10.6 milliards d'habitants en 2050, et non 9.1 milliards; le chiffre tomberait à 7.7 milliards si une femme sur deux avait un enfant de moins que prévu. À l'échelle nationale, le rythme de convergence vers le taux de fécondité de 1.85 risque de modifier les projections à l'horizon 2030.
- Les projections des Nations Unies relatives au nombre de personnes âgées et très âgées ne prennent que partiellement en compte l'allongement de la durée de la vie humaine observé depuis peu (Oeppen et Vaupel, 2002). De nouvelles augmentations de l'espérance de vie feraient sensiblement croître la population vieillissante, d'où certaines conséquences pour les modes de consommation, ainsi que la demande sociale et économique de pensions, de soins de santé et autres services liés à l'âge.
- Les hypothèses sur le taux d'activité modifient les projections de croissance économique car le rôle de l'emploi dans la croissance est appelé à diminuer, tandis que la productivité du travail va peu à peu devenir déterminante. Une stabilisation des taux d'activité dans les pays de l'OCDE ne devrait pas changer sensiblement les projections macroéconomiques (substitution travail-capital, parallèlement à une baisse des coûts de production dans les secteurs à forte intensité de main-d'œuvre), mais les conséquences restent à déterminer en termes de migrations (par exemple, l'accroissement du taux d'activité influencerait-il sur les politiques d'immigration et les flux internationaux de migrants?) et de pressions sur l'environnement (quelles seraient les répercussions sur l'environnement d'un profil de croissance à intensité plus ou moins forte de main-d'œuvre?).
- Le facteur migratoire est mal défini dans les projections de population et de main-d'œuvre.
- Pour les besoins du présent chapitre, les pays sont envisagés comme autant d'entités. Cette approche ne rend pas compte des écarts infranationaux, surtout dans le cas des très grands pays*. Une analyse détaillée ou axée sur les écosystèmes permettrait d'appréhender plus finement les conséquences environnementales des tendances démographiques.

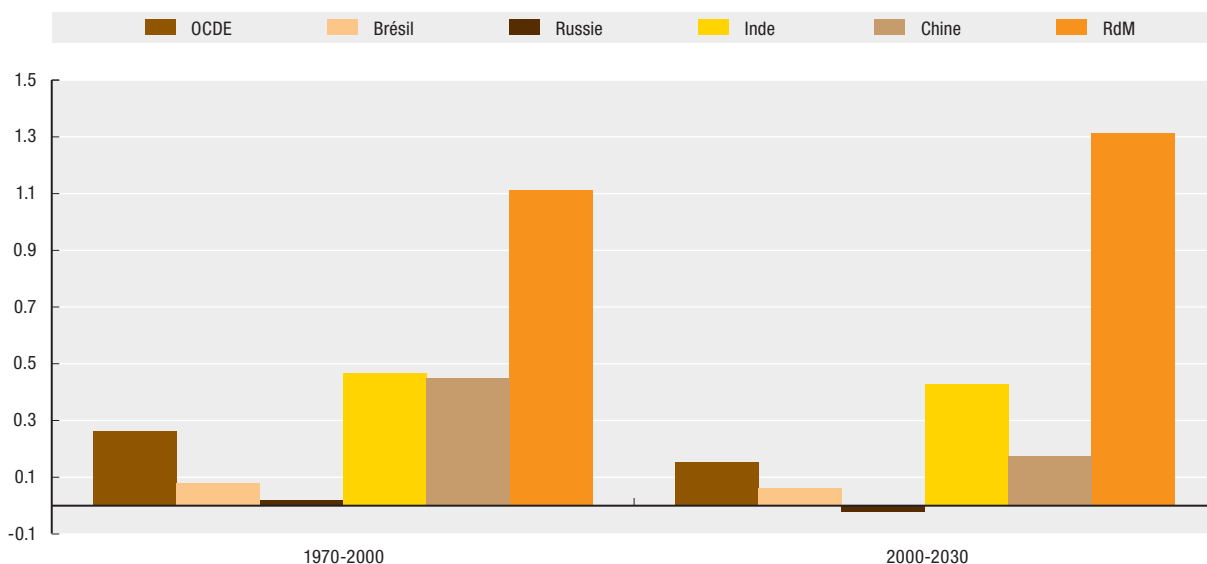
* Voir OCDE (2003) pour une analyse des différences de structure de la population au niveau infranational dans plusieurs pays de l'OCDE (Canada, Portugal, États-Unis, France, Espagne, Mexique et Australie, en particulier).

Les évolutions démographiques mondiales sont sous-tendues par le fait que la fécondité baisse à mesure qu'un pays se développe. Le développement économique est donc un facteur déterminant qui explique le contraste, et à terme la convergence, entre les pays développés et les pays en développement.

L'accroissement de la population mondiale d'ici à 2030 viendra à 95 % des pays en développement (graphique 2.1), et sera particulièrement rapide dans les 50 pays les moins avancés. En revanche, la population des pays de l'OCDE devrait se stabiliser; sa part dans la population mondiale passera à 15 % en 2030, contre 23 % en 1980. Il convient de noter que neuf pays, dont l'Inde, les États-Unis et la Chine², représenteront à eux seuls la moitié de cet accroissement, tandis que 51 pays (Allemagne, Italie, Japon et Communauté des États indépendants, entre autres) compteront moins d'habitants en 2050 qu'en 2005.

Graphique 2.1. **Accroissement de la population, par région, 1970-2030**

En milliards d'habitants



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308288338888>

Source : D'après les Nations Unies, 2004.

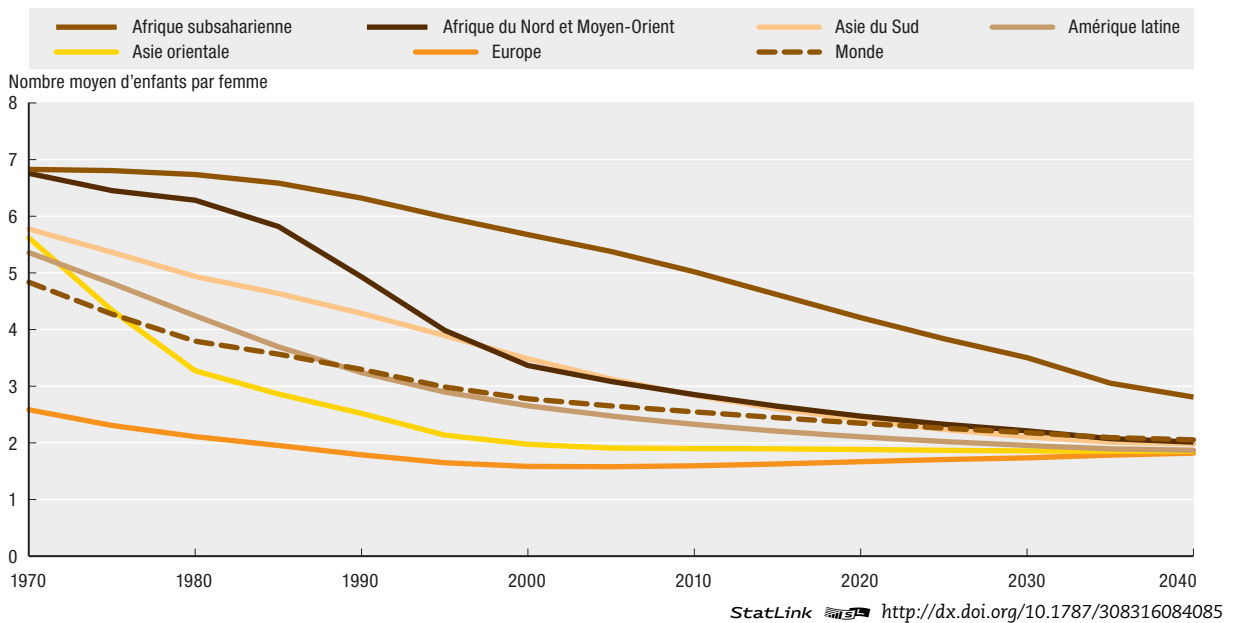
La forte croissance démographique prévisible dans les pays en développement à l'horizon 2030 viendra encore peser sur l'environnement, dans les villes en expansion comme dans certaines zones rurales de plus en plus peuplées. Faute d'infrastructures (logements, énergie, transports) et de services environnementaux satisfaisants, les nouveaux citadins soumettront l'environnement à des sollicitations supplémentaires. En milieu rural, les plus démunis sont souvent grandement tributaires des ressources naturelles. Par ailleurs, les pressions accrues sur les terres et les ressources risquent fort d'aggraver la pauvreté et d'alimenter les mouvements migratoires.

Les différences observées entre les économies développées et les économies en développement tiennent aux évolutions en termes de fécondité et de mortalité, qui sont elles-mêmes



L'accroissement de la population attendu d'ici à 2030 se traduira par de nouvelles pressions sur l'environnement s'il ne s'accompagne pas de politiques et d'infrastructures environnementales plus satisfaisantes.

Graphique 2.2. Taux de fécondité, par région, 1970-2040



Source : D'après les Nations Unies, 2004.

liées à la pauvreté et à la croissance économique (graphique 2.2). Le lien avec les migrations sera évoqué dans la section suivante.

La plupart des pays industrialisés, avec 1.56 enfant par femme en 2005, affichent déjà des taux de fécondité inférieurs au taux de remplacement. Les Nations Unies prévoient qu'il en ira ainsi jusqu'en 2050, le taux de fécondité devant alors avoisiner 1.85 enfant par femme. Parallèlement, les taux de mortalité sont faibles et continuent de diminuer dans ces pays.

En revanche, les pays les moins avancés devraient encore enregistrer des taux de fécondité élevés jusqu'en 2030. En moyenne, ces taux resteront au-dessus du niveau de remplacement durant la période 2005-2030, même s'ils descendent comme prévu à 3.36 enfants par femme, contre 5 actuellement. Ailleurs dans le monde en développement, la baisse régulière amorcée dans les années 60 se poursuivra et ramènera sans doute les taux de fécondité au-dessous du niveau de remplacement dans la plupart des pays à l'horizon 2030 (2.01 enfants par femme, contre 2.51 en 2005). Ces pays voient aussi diminuer les taux de mortalité, mais la dynamique est compromise là où sévit plus particulièrement l'épidémie de VIH/SIDA.

Les pays de l'ex-URSS présentent un profil particulier en raison de la dégradation des services sociaux et sanitaires qui a fait grimper les taux de mortalité. La Fédération de Russie et l'Ukraine, en particulier, affichent une mortalité plus forte que dans les années 60, parallèlement à une diminution de l'espérance de vie.

Pyramide des âges : le vieillissement des populations

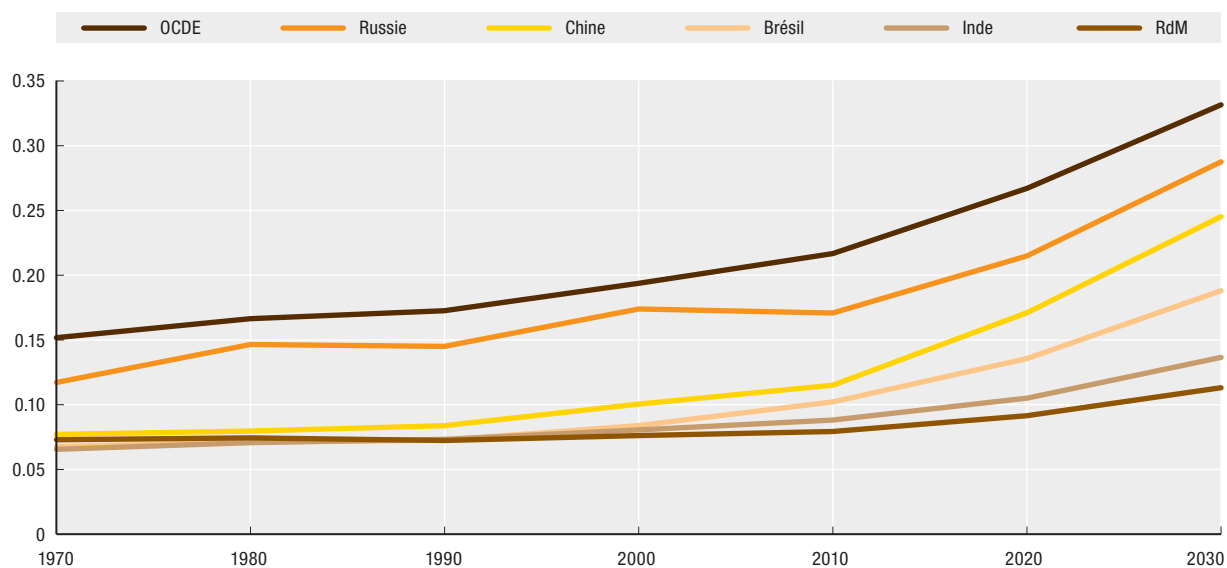
Le vieillissement entraîne des conséquences écologiques (plus ou moins bénéfiques) imputables aux modes de consommation (logement et occupation des sols, transports, tourisme, produits alimentaires et médicaments, etc.) et à la sensibilité aux problèmes environnementaux (exposition aux maladies liées à la chaleur et effets de la pollution atmosphérique sur l'appareil respiratoire, par exemple). Ainsi s'explique l'attrait exercé


par les régions ensoleillées et les bords de mer ou de cours d'eau, dans les pays de l'OCDE et ailleurs. S'ajoutent des effets macroéconomiques, dus aux dépenses publiques et aux services connexes – pensions, soins de santé, soins de longue durée, éducation et chômage – et aux arbitrages, liés à l'âge, entre la consommation immédiate et l'épargne pour les générations futures (ECFIN, 2006). Le vieillissement se répercute aussi sur les taux d'activité, les niveaux de vie, l'aménagement urbain et la mobilité.

Le vieillissement de la population résulte des effets conjugués de la baisse de la fécondité et de l'allongement de l'espérance de vie. Cette tendance prévaut dans les pays de l'OCDE (voir graphique 2.3), notamment en Amérique du Nord, en Europe, en Corée et au Japon. Les projections des Nations Unies (Nations Unies, 2005) indiquent désormais que le phénomène sera plus rapide encore dans le monde en développement. En 2050, la planète devrait compter 1.9 milliard d'habitants de plus de 60 ans, soit 1.2 milliard de plus qu'en 2005. On prévoit que 80 % d'entre eux vivront dans le monde en développement. Dans le même temps, le nombre de personnes ayant atteint ou dépassé 80 ans sera multiplié par 4.6 – de 86 millions en 2005 à 394 millions en 2050.

Graphique 2.3. Taux de dépendance économique des personnes âgées

Principaux pays, 1970-2030



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308323831246>

Note : Nombre de personnes âgées de 65 ans ou plus rapporté à la population en âge de travailler.

Source : D'après les Nations Unies, 2004.

Le vieillissement se traduit notamment par un taux d'activité moins élevé (voir également le chapitre 3 sur le développement économique). Entre 2000 et 2030, le scénario de référence indique une diminution de ce taux dans les pays de l'OCDE, compte tenu à la fois des changements démographiques et des pressions à la baisse dues aux politiques gouvernementales. Il prévoit ainsi pour 2030 des taux d'activité allant de 49 à 71 % dans presque toutes les régions de l'OCDE. Toutefois, la plupart des pays prendront sans doute des dispositions pour maintenir ou accroître le taux d'activité. Les économies européennes visent un taux d'emploi de 70 %, objectif qui devrait être atteint d'ici à 2020.

Les mesures prises dans ce domaine pourraient bien influencer sur les décisions d'activité des personnes en âge de travailler (notamment des femmes). C'est ainsi que les taux

d'emploi féminin, très inégaux parmi les pays de l'OCDE et dans le monde, sont appelés à augmenter et à devenir un facteur de changement essentiel dans la population active. Par ailleurs, le relèvement de l'âge de la retraite est mis en vigueur ou envisagé par un certain nombre de pays de l'OCDE. Les migrations sont aussi un moyen d'accroître la main-d'œuvre. Ces mesures auront des conséquences particulières pour l'environnement. Le redéploiement géographique des populations lié aux migrations en offre un exemple (voir ci-dessous).

Migrations intérieures et internationales

Les migrations modifient la répartition des populations entre pays et territoires; il peut s'agir de mouvements intérieurs ou extérieurs. Les migrations internationales établissent un lien direct entre des pays membres et non membres de l'OCDE. Du point de vue environnemental, elles peuvent accentuer les pressions sur des régions déjà fortement sollicitées (en favorisant le regroupement dans des zones urbaines surpeuplées ou en contribuant à la désertification). Ces déplacements peuvent aussi avoir des causes écologiques. Dans certains cas, les migrations risquent d'aggraver les conflits et les problèmes de sécurité.

D'après les Nations Unies, entre 2005 et 2050, les migrations vers des pays plus développés viendront plus que compenser la diminution naturelle de la population (Nations Unies, 2005). Au cours de cette période, 98 millions de migrants quitteront les régions défavorisées (soit moins de 4 % de l'accroissement démographique prévu de ces régions), et un même nombre s'ajoutera aux populations des pays plus avancés (chiffres nets³). Toutefois, la plupart des personnes qui émigrent vers les pays riches de la planète sont issues non pas des pays les plus pauvres, mais de pays à revenu intermédiaire, ou des tranches moyennes et supérieures de pays à faible revenu (Goldin, 2006).

Les Nations Unies prévoient un solde migratoire particulièrement élevé aux États-Unis (qui représenteront la moitié du flux annuel, en moyenne), en Allemagne (où la tendance actuelle à la diminution de la population sera ainsi inversée), au Canada, au Royaume-Uni, en Italie et en Australie (Nations Unies, 2005). Parmi les principaux pays d'émigration figurent la Chine, le Mexique, l'Inde, l'Indonésie et l'Ukraine.

Selon une étude de l'OCDE (2005) sur les évolutions récentes, les flux migratoires en direction des pays membres sont stables dans l'ensemble. Ils interviennent principalement à l'intérieur d'une même région, en suivant des itinéraires classiques, bien que certains pays deviennent d'importantes sources d'émigration, notamment la Russie et la Chine. La part des migrations liées au travail va en augmentant, surtout dans le cas des migrants qualifiés. L'étude confirme le dynamisme des flux infrarégionaux, illustré par l'Afrique subsaharienne, l'Amérique latine et l'Europe. L'Europe centrale et orientale tend à recevoir un nombre croissant de migrants issus des pays voisins, attirés par les nouveaux États membres de l'Union européenne; la région est aussi une source d'émigration vers les pays de l'OCDE proches, en premier lieu l'Autriche, l'Allemagne et l'Italie. En Amérique latine, les migrations restent fortes à l'intérieur de la région, mais les flux en direction des pays de l'OCDE continuent d'augmenter; les destinations privilégiées sont tout d'abord les États-Unis, mais aussi l'Europe (le Royaume-Uni et l'Italie, en particulier), via l'Espagne. L'Afrique subsaharienne enregistre essentiellement des flux infrarégionaux.

De nouvelles voies d'émigration à partir de l'Asie ont changé la donne à la fin des années 60. Les migrants de cette région du monde représentent une part importante, et en augmentation, des populations accueillies par les pays de l'OCDE, à commencer par les

États-Unis (34 % des immigrés aux États-Unis sont originaires de cette région), le Canada et l'Australie (les Asiatiques représentent 50 % des immigrés dans ces pays) et le Royaume-Uni. Les Asiatiques l'emportent parmi les migrants temporaires qualifiés. La diversité croissante des réseaux favorise les mouvements migratoires entre des pays qui partagent des traits culturels et historiques, et les pressions démographiques devraient encore les amplifier.

Les migrations intérieures changent la répartition de la population sur un territoire donné. Les mouvements entre zones rurales – vers des zones forestières non mises en valeur ou vers des côtes offrant des terres et ressources nouvelles, par exemple – peuvent nuire à la biodiversité, en provoquant la perte d'espèces et de matériel génétique, la disparition et le morcellement de certains habitats, et en perturbant les processus écosystémiques. L'augmentation des flux vers des régions particulièrement exposées aux risques naturels peut être un facteur supplémentaire de vulnérabilité, problème qui pourrait bien être exacerbé à l'avenir par les effets du changement climatique.

Les différences entre établissements ruraux et urbains (la distinction n'est pas toujours très claire), ainsi que les déplacements des centre-villes vers les banlieues, modifient également les pressions sur l'environnement et les possibilités qui s'offrent de les atténuer. Les principaux impacts sont liés à l'utilisation des sols (concurrence entre les habitats naturels, l'agriculture et les établissements humains) et aux pressions exercées sur l'environnement, notamment à l'intérieur et autour des grandes agglomérations (expansion tentaculaire), dans les zones montagneuses, sur les côtes et dans les mers intérieures. Ils viennent encore souligner l'importance que revêtent la planification de l'utilisation des sols et l'aménagement urbain pour l'environnement (voir le chapitre 5 sur l'urbanisation).

Entre 2005 et 2030, 2 milliards d'habitants devraient s'ajouter à la population urbaine mondiale. Les conurbations et mégapoles, lourdes de conséquences pour la qualité de l'air, se traduisent par une demande (et des perspectives de développement) de services environnementaux (eau et assainissement, gestion des déchets). Localement, l'environnement est particulièrement dégradé dans les bidonvilles, où vivent aujourd'hui environ 1 milliard de personnes (30 % des citadins). D'après les prévisions du Programme des Nations Unies pour les établissements humains, ce chiffre pourrait doubler d'ici à 2030 (ONU-Habitat, 2003), le phénomène étant alimenté par l'exode rural.

Notes

1. Compte tenu de la pyramide des âges et du taux d'activité, à savoir la part de la population adulte qui se définit comme faisant partie de la population active.
2. Les autorités chinoises prévoient que la population culminera à 1.43 milliard d'habitants en 2020.
3. Ces prévisions s'appuient sur les tendances passées, complétées par une évaluation fondée sur les positions de principe des pays en matière de flux migratoires internationaux.

Références

- Alcamo, J., T. Henrichs et T. Rösch (2000), *World Water in 2025 – Global modeling and scenario analysis for the World Water Commission on Water for the 21st Century*, Center for Environmental Systems Research, Université de Kassel, Allemagne.
- ECFIN (2006), « The impact of ageing on public expenditure: projections for EU25 Member States on pensions, health care, long-term care, education and employment transfers (2004-2050) », *Special Report 1/2006*, Commission européenne, DG ECFIN, Bruxelles.

- Goldin, I. (2006), « Globalizing with their Feet: The Opportunities and Costs of International Migration », *World Bank Global Issues Seminar Series*, Banque mondiale, Washington, DC.
- Nations Unies (2004), *World Population Prospects: the 2004 revision*, Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la population, New York.
- Nations Unies (2005), *World Population Prospects. The 2004 Revision, Highlights*, Nations Unies, New York.
- OCDE (2003), *Territorial Indicators of Socio-Economic Patterns and Dynamics*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005), *Tendances des migrations internationales : SOPEMI – Édition 2004*, OCDE, Paris.
- Oeppen, J., et J.W. Vaupel (2002), « Broken limits to life expectancy », *Science*, vol. 296, pp. 1029-1031.
- ONU-Habitat (Programme des Nations Unies pour les établissements humains) (2003), *Global Report on Human Settlements*, Earthscan Publications Ltd (pour ONU-Habitat), Londres.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) (2002), *GEO-3 : L'avenir de l'environnement mondial 3*, 2002, PNUE, Nairobi.
- Prugh, T., et E. Ayres (2004), « Population and its Discontents », introduction des rédacteurs, *World Watch Magazine*, p. 13.

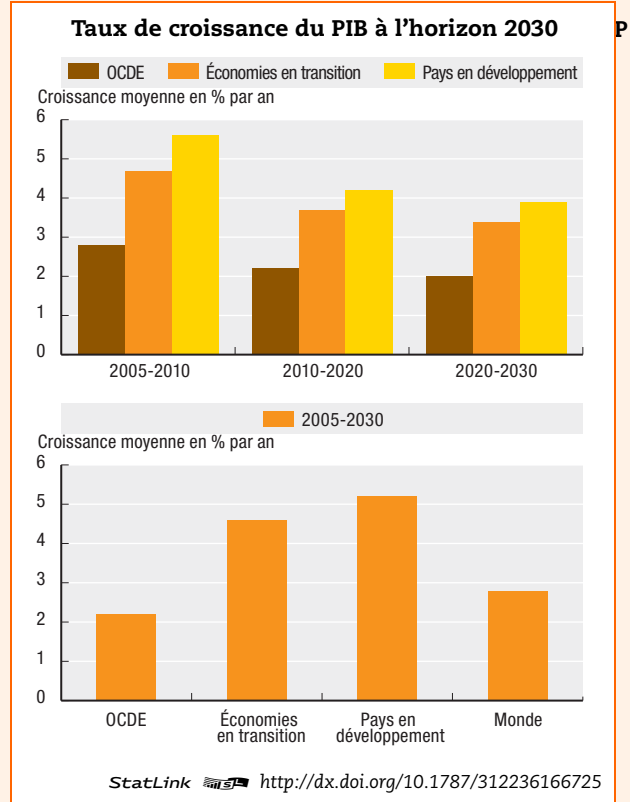
Chapitre 3

Développement économique

Ce chapitre présente les grandes tendances et l'évolution de l'économie mondiale à l'horizon 2030 et décrit les conséquences qu'aura la croissance économique sur l'environnement. Les effets de la croissance de la productivité sont examinés aux niveaux régional et sectoriel. Compte tenu de l'expansion anticipée de l'économie mondiale à l'horizon 2030, l'absence d'action face aux défis environnementaux aura encore plus de conséquences qu'aujourd'hui. Les secteurs d'exploitation des ressources naturelles devront faire face à une augmentation de la demande car les grandes économies comme le Brésil, la Fédération de Russie, l'Inde et la Chine (pays du groupe BRIC) continueront de connaître une croissance rapide. Il faudra prendre des mesures fortes dans les secteurs comme l'agriculture, l'énergie, la pêche, la foresterie et l'extraction minière pour réduire les effets de cette croissance rapide sur l'environnement.

MESSAGES CLÉS

- Les projections du scénario de référence des *Perspectives* indiquent une croissance de l'économie mondiale de 2.8 % par an de 2005 à 2030. La croissance moyenne enregistrée pendant cette période serait de 2.2 % pour les pays de l'OCDE, de 4.6 % pour les pays du groupe BRIC et de 4 % pour le reste du monde (voir graphique ci-dessous).
- La croissance devrait d'abord être relativement élevée (3.4 % de croissance mondiale pendant la période 2005-2010) avant de fléchir à 2.7 % en 2010-2020, et à 2.5 % en 2020-2030. En effet, le scénario de référence s'appuie sur l'hypothèse de « l'absence de politiques nouvelles », et suppose par conséquent que certaines tendances historiques – comme la croissance des échanges – qui contribuent à la croissance économique mais sont influencées par les politiques gouvernementales, s'atténuent au cours de la période de référence. Il s'agit donc d'un scénario assez prudent, puisque la croissance mondiale a en fait atteint 5.1 % et 4.9 % en 2004 et 2005 respectivement.
- La croissance économique dépend en partie de l'offre de main-d'œuvre, qui diminuera dans certaines régions des pays de l'OCDE du fait du vieillissement de la population. Dans d'autres parties de la zone de l'OCDE, ce vieillissement sera compensé par l'immigration et par des taux de natalité suffisamment élevés. Les taux de croissance de la productivité globale du travail convergent dans les pays membres et non membres de l'OCDE, mais ce mouvement ne s'accompagne pas nécessairement d'une convergence des niveaux de vie.



Conséquences environnementales

- La hausse de la demande globale et l'amélioration de la productivité accroîtront la demande de matières premières fournies par l'environnement et la quantité de sous-produits à traiter en tant que déchets.
- Les taux de croissance continueront de présenter des variations d'un secteur à l'autre en raison d'un « découplage » de la croissance économique et des impacts environnementaux. Ces différences correspondent à l'évolution de la composition structurelle de l'économie. L'abandon progressif des industries polluantes et très consommatrices d'énergie et de l'agriculture au profit des industries de services devrait se poursuivre jusqu'en 2030 en réponse à l'évolution de la demande des consommateurs.
- L'évolution technologique responsable de l'accroissement de la productivité continuera de renforcer l'efficacité de la production industrielle et de réduire le niveau de pollution et de déchets par unité de production.

Conséquences de l'inaction

La croissance économique anticipée à l'horizon 2030 dans le scénario de référence est telle que l'absence d'action face aux défis environnementaux aura encore plus de conséquences qu'aujourd'hui. Les secteurs d'exploitation des ressources naturelles devront faire face à une augmentation de la demande car les grandes économies comme celles des BRIC continueront de connaître une croissance rapide. Des mesures fortes devront être prises dans les secteurs comme l'agriculture, l'énergie, la pêche, la foresterie et l'extraction minière pour que les effets de cette croissance rapide sur l'environnement se maintiennent à un niveau acceptable. Cependant, l'accroissement de la richesse matérielle dans toutes les économies ira de pair avec une demande renforcée de préservation de l'environnement dans le monde entier.

Introduction

La croissance économique des régions de l'OCDE se poursuit à un rythme soutenu depuis longtemps déjà et de nombreuses régions en développement connaissent une croissance rapide depuis 15 à 25 ans au moins. Comme les conditions qui ont permis cette croissance existent toujours (stabilité des institutions par exemple), le scénario de référence retenu pour ces *Perspectives* suppose que les facteurs essentiels de croissance économique continueront de s'appliquer à l'avenir même si leurs effets sont moins intenses que ces dernières années (encadré 3.1).

Encadré 3.1. Sources des hypothèses du cadre de modélisation

Les facteurs de croissance économique pris en compte dans le cadre des *Perspectives* proviennent largement des travaux du Département des affaires économiques de l'OCDE, de l'Agence internationale de l'énergie, de la direction de l'agriculture de l'OCDE et de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Ces facteurs concernent la croissance de la productivité du travail à long terme et le taux d'activité, ainsi que les évolutions à moyen terme des échanges et la résolution des déséquilibres des cycles économiques. Des projections ont été établies à partir de ces facteurs économiques jusqu'en 2030 (2050 dans le cas des travaux sur le changement climatique). Elles ont ensuite été transformées à l'aide du modèle ENV-Linkages en un scénario de référence économique complet permettant à la fois d'analyser les pressions exercées sur les facteurs environnementaux et d'examiner les mesures de protection de l'environnement en place.

Les autres aspects du scénario de référence qui concernent le développement économique sont les suivants :

- **Énergie** : Le système énergétique a été en grande partie calibré sur la base de l'édition de 2004 du *World Energy Outlook* de l'AIE (AIE, 2004, désigné ici sous la forme WEO 2004), bien que certains aspects aient été actualisés sur la base de l'édition de 2006. Cela signifie pour l'essentiel que les technologies énergétiques représentées dans cette publication sont reproduites pour le scénario de référence. Cependant, même si les technologies sont similaires, les résultats obtenus pour ces *Perspectives* peuvent différer fortement. En effet, les projections de croissance démographique et de gains de productivité (c'est-à-dire la croissance économique) seront différentes, et auront un impact sur la consommation d'énergie. Comme le *World Energy Outlook* utilise aussi un scénario de référence pour les projections concernant la demande d'énergie, il présente une grande cohérence avec les *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE.
- **Agriculture** : L'évolution de la productivité agricole jouera un rôle important à l'horizon 2030. Les tendances de rendement utilisées dans les *Perspectives* ont été en grande partie adaptées à partir de l'étude de la FAO sur l'agriculture mondiale à l'horizon 2015-2030 (Bruinsma, 2003), qui comporte des perspectives macroéconomiques et des avis des spécialistes des régions. La cohérence des grandes tendances qui ressortent de cette analyse avec celles des *Perspectives agricoles 2006-2015* de l'OCDE et de la FAO (FAO/OCDE 2006). Les caractéristiques générales correspondent, c'est-à-dire que les principaux facteurs à l'origine des résultats de ce scénario de référence et des *Perspectives agricoles* sont similaires.
- **Technologies** : Le monde de demain est perçu globalement comme très similaire à celui d'aujourd'hui quant au rôle et à l'importance des pouvoirs publics, aux priorités de l'action publique, à la fiscalité, à la diffusion des technologies, aux droits de propriété intellectuelle, aux règles de responsabilité et à la propriété des ressources, mais aussi quant aux préférences alimentaires, à la demande de mobilité et à d'autres habitudes de consommation pour des niveaux de revenu donnés. Comme les revenus des pays en développement vont changer, les caractéristiques de la consommation évolueront également, mais en se rapprochant des habitudes des pays développés aujourd'hui.

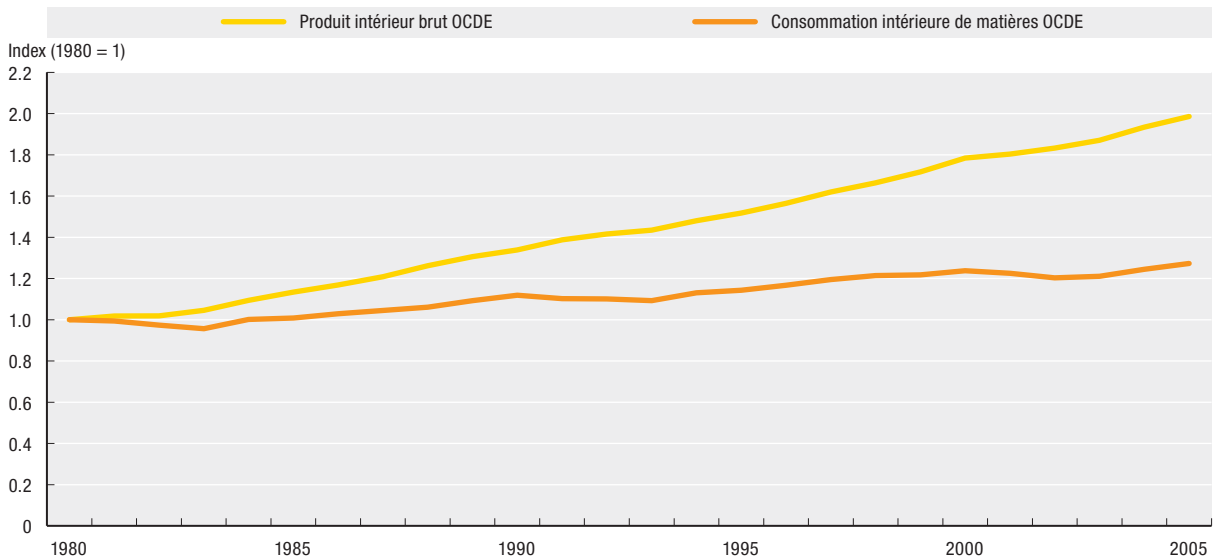
Découplage de l'environnement et de la croissance économique


Malgré la complexité de la relation entre économie et environnement (illustrée par la courbe environnementale de Kuznets¹), il existe entre les deux de puissants liens d'interdépendance (encadré 3.2). Le graphique 3.1 en montre l'un des aspects, en mettant en évidence la relation entre le PIB et la consommation intérieure de matières (DMC). Cet indicateur constitue une mesure directe de certaines entrées de matières dans l'économie (OCDE, 2007). Le volume d'intrants matériels entrant dans les économies de l'OCDE s'est accru de 27 % environ entre 1980 et 2005, de sorte que même les économies avancées enregistrent une hausse continue de l'utilisation de matières premières, et que l'économie exerce donc un impact accru sur l'environnement.



On peut s'attendre à un découplage relatif des impacts sur l'environnement et de la croissance économique

Graphique 3.1. **Consommation intérieure de matières et PIB, 1980-2005**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308355610530>

Source : OCDE (2007).

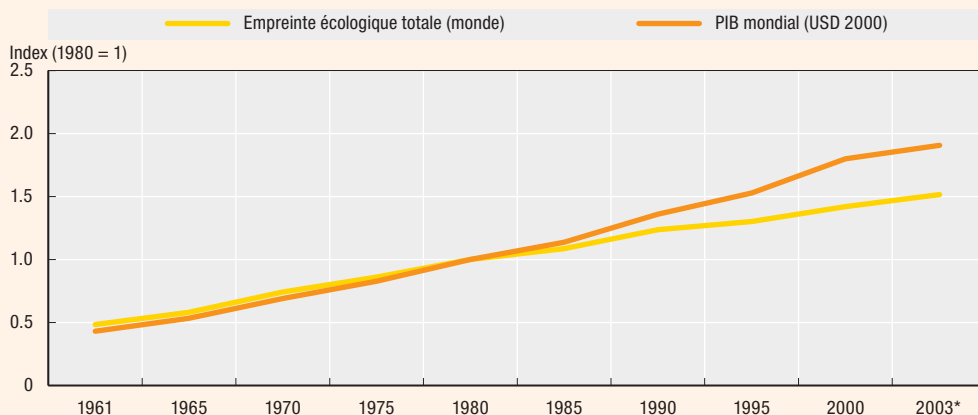
La divergence entre les taux de croissance du PIB et de la DMC s'explique en grande partie par la croissance plus lente des secteurs qui affectent l'environnement (agriculture, pêche, foresterie, extraction minière, combustibles fossiles ou eau, par exemple), par rapport au reste de l'économie. Les secteurs des technologies de l'information et de la communication, de la santé ou du divertissement ont pris aujourd'hui une ampleur beaucoup plus grande qu'il y a 30 ans. Même si les secteurs qui influent sur l'environnement se sont développés, ils représentent une part plus faible de l'économie globale et apparaissent ainsi « découplés » de la croissance économique.


Encadré 3.2. Interactions entre l'économie et l'environnement

Un autre aspect des interactions entre économie et environnement est montré à le graphique 3.2. Les deux courbes représentant l'activité économique (PIB mondial, en USD constants) et l'impact environnemental (empreinte écologique totale, EET) se fondent sur des indices tous deux égaux à 1 en 1980. La notion d'empreinte écologique totale (proposée par Rees en 1992 puis développée par le Fonds mondial pour la nature, WWF) est controversée, en partie parce qu'elle inclut les terres nécessaires à l'absorption du CO₂ émis lors de la combustion des combustibles fossiles. C'est pourquoi elle est utilisée ici comme indicateur des tendances générales de l'environnement plutôt que comme une mesure précise que pourrait cibler l'action publique. En outre, l'EET est moins problématique lorsqu'elle concerne une année de référence – les éléments qui la composent sont souvent plus faciles à mesurer sous forme de variation que de niveau.

Il existe un certain « découplage » relatif entre le PIB et l'EET, mais ils ont tous les deux augmenté entre 1961 et 2003 : le PIB mondial a plus que quadruplé entre 1961 et 2003, et l'EET plus que triplé. Compte tenu de l'ampleur de la croissance économique prévue dans le cadre du scénario de référence des *Perspectives*, il faudra une divergence encore plus forte entre le PIB et l'EET pour maintenir les niveaux actuels de qualité de l'environnement. La divergence indiquée par le graphique correspond à la moyenne de tous les pays. Certains présentent une divergence plus forte et d'autres une divergence plus faible. Si la tendance à la hausse de l'empreinte écologique s'accompagnait d'une internalisation complète de tous les impacts environnementaux et intergénérationnels, le résultat en lui-même ne poserait pas nécessairement de problème – il n'existerait pas d'éléments permettant d'avancer que la croissance connaît des limites. Toutefois, il existe souvent des conditions de défaillance du marché dans le domaine des questions environnementales (externalités, non-rivalité, non-exclusion), d'où la nécessité de l'analyse entreprise ici pour examiner l'ampleur des mesures environnementales nécessaires.

Graphique 3.2. **Économie et environnement, 1961-2003**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308372418307>

* Dernières données disponibles (les données pour 2005 ne sont pas encore disponibles).

Source : WWF (2006); Banque mondiale (2006).

Grandes tendances et projections

Une grande partie de la croissance économique jusqu'en 2030 peut être expliquée par des facteurs primaires en nombre limité : croissance de la main-d'œuvre; croissance de la productivité du travail; et croissance des échanges. Ces deux derniers éléments, la

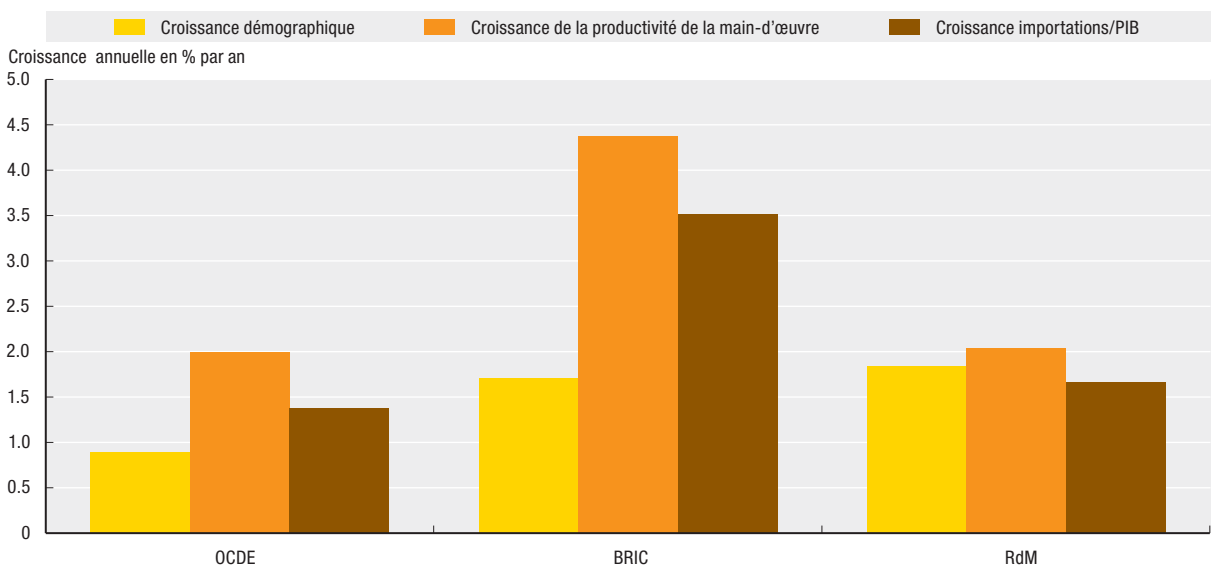
croissance de la productivité et celle des échanges, nécessitent des investissements de grande ampleur, et sont par conséquent associés à d'importants changements structurels. Les projections à long terme sur l'évolution de ces facteurs offrent une bonne indication de l'évolution probable du PIB, en particulier la consommation des biens et de services qui influent sur l'environnement. Le graphique 3.3 montre l'évolution de ces variables entre 1980 et 2001. Comme les données sur la croissance de la main-d'œuvre dans les pays non membres de l'OCDE manquent de cohérence, on s'est parfois servi de la croissance démographique à la place. Chacun de ces trois facteurs est évalué plus précisément ci-dessous.


On s'attend à ce que la croissance démographique se poursuive (voir le chapitre 2 sur la dynamique de la population et la démographie); la population active sera donc plus nombreuse et la capacité de production et de consommation plus importante (voir le chapitre 1 sur la production, la consommation et les technologies). La croissance démographique a été et restera un puissant moteur de croissance économique, même dans certains pays de l'OCDE. Les États-Unis, par exemple, ont enregistré au cours de la dernière décennie une croissance moyenne du PIB légèrement supérieure à 3 %, alors que la croissance de la productivité du travail a légèrement dépassé 2 % – l'écart entre ces deux variations s'explique par l'accroissement de la population (active). Le scénario de référence table sur le maintien à un niveau élevé de la croissance démographique aux États-Unis.

Le taux d'activité de la population adulte évolue dans le scénario de référence. Ce taux est généralement défini comme le pourcentage de la population adulte qui considère qu'elle fait partie de la population active (personnes qui travaillent ou qui cherchent du travail). Dans les pays de l'OCDE, les politiques publiques viennent compléter l'évolution démographique en exerçant une pression à la baisse sur les taux d'activité (OCDE, 2003).

Dans les pays non membres, le taux d'activité devrait se rapprocher lentement de la moyenne de l'OCDE. Dans les pays de l'OCDE, le taux d'activité moyen non pondéré se situe

Graphique 3.3. **Évolution de différents taux de croissance (croissance moyenne en % par an), 1980-2001**



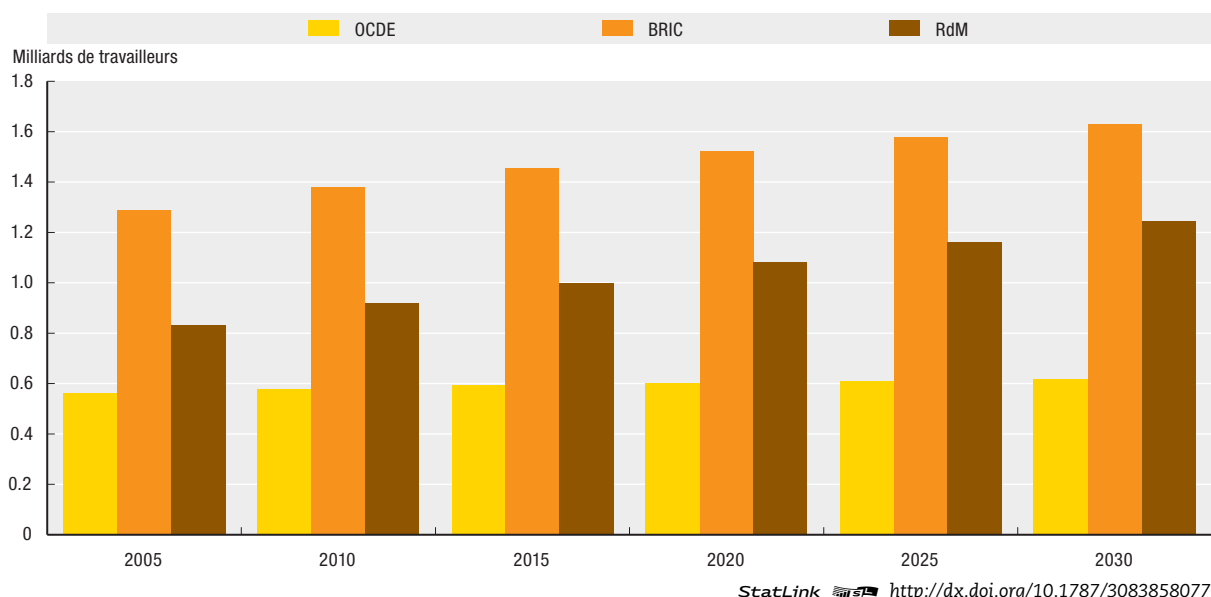
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308377046675>

Source : Nations Unies, 2005; base de données OCDE-STAN; Banque mondiale, 2006.

à 60 % environ depuis plus de 30 ans. On a supposé par conséquent que les pays non membres convergeaient vers cette moyenne de 60 % (cependant, l'écart ne se réduit que de 1 % chaque année).

La population active de la zone de l'OCDE devrait s'accroître de 10 % entre 2005 et 2030, tandis que celle des pays du groupe BRIC augmentera de 27 % et celle du reste du monde de 50 % (graphique 3.4).

Graphique 3.4. **Projections de croissance de la population active, 2005-2030**



Source : OCDE, à partir de données des Nations Unies (2005).

La production mondiale progresse régulièrement, dans l'ensemble, depuis 1980 au moins (dans la plupart des pays de l'OCDE, elle s'accroît depuis deux siècles). La croissance de la productivité signifie que chaque personne aura une production économique plus élevée pour chaque heure travaillée. Il en résulte une hausse du niveau de vie, mais aussi une augmentation de la demande d'intrants matériels issus de l'environnement, ainsi que des sous-produits qui doivent être traités.

La croissance de la productivité à long terme dans le scénario de référence s'établit à 1.75 % par an. Il s'agit d'une moyenne historique approximative (et légèrement sous-estimée) des pays de l'OCDE, généralement conforme aux tendances historiques à long terme antérieures montrées au tableau 3.1.

Tableau 3.1. **Évolution passée de la productivité au Royaume-Uni et aux États-Unis : taux moyen de variation annuelle**

Royaume-Uni		États-Unis	
1780-1831	0.4	1800-1855	0.4
1831-73	1.2	1855-90	1.4
1873-1913	0.9	1890-1927	2.0
1913-50	1.6	1929-66	2.5
1950-73	3.1	1966-89	1.2

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/312534225607>

Source : Crafts, 2003.

Dans le scénario de référence des *Perspectives*, tous les pays finissent par se rapprocher d'un taux de croissance de la productivité de 1.75 % par an (à un rythme très lent cependant). Ce taux s'applique au niveau national (PIB par heure/journée travaillée) et signifie par conséquent que tous les pays produisent en définitive 1.75 % de valeur ajoutée de plus par an.

Les échanges sont eux aussi déterminants pour la compréhension de la croissance future. Ils permettent aux pays de se spécialiser en fonction des atouts dont ils disposent, de sorte que la capacité productive de tous les pays s'améliore (voir aussi le chapitre 4 sur la mondialisation). Le graphique 3.3 indique une augmentation du ratio importations/PIB, c'est-à-dire que les importations progressent sensiblement plus vite que le PIB. Dans le scénario de référence, les échanges s'accroissent en permanence, mais se stabilisent par rapport au PIB (voir plus loin pour une explication plus complète), c'est-à-dire qu'ils ne cessent de se développer, mais que la proportion des biens et des services échangés à l'échelle internationale ne varie pas.

Croissance économique globale

Le taux global de croissance économique projeté dans le scénario de référence est indiqué au tableau 3.2. Dans les cinq premières années, la croissance se poursuit à un rythme rapide, malgré un certain fléchissement (conforme à un retour à des taux de croissance potentielle – point de vue généralement partagé par l'OCDE, le FMI, la Banque africaine de développement et d'autres).

Tableau 3.2. **Croissance mondiale moyenne du PIB (% , 2005-2030) : scénario de référence**

	2005-10	2010-20	2020-30	2005-30
OCDE	2.8	2.2	2.0	2.2
Amérique du Nord	3.5	2.5	2.3	3.1
<i>États-Unis et Canada</i>	3.4	2.4	2.3	2.6
<i>Mexique</i>	5.3	3.6	3.1	3.7
Europe	2.5	2.1	1.8	2.1
Pacifique	1.6	1.8	1.3	1.6
<i>Asie</i>	1.4	1.7	1.2	1.5
<i>Océanie</i>	3.5	2.5	2.2	2.6
Économies en transition	4.7	3.7	3.4	4.6
Russie	4.7	3.9	3.6	3.9
Autres économies en transition	4.8	3.5	3.2	4.4
Pays en développement	5.6	4.2	3.9	5.2
Chine	7.2	4.9	4.1	5.0
Asie de l'Est	5.3	4.3	3.7	4.3
<i>Indonésie</i>	5.7	4.5	3.9	4.5
<i>Autres pays d'Asie de l'Est</i>	5.2	4.3	3.7	4.2
Asie du Sud	6.5	5.1	4.5	5.1
<i>Inde</i>	6.5	5.2	4.5	5.2
<i>Autres pays d'Asie du Sud</i>	6.5	4.8	4.4	5.0
Moyen-Orient	4.6	3.6	3.9	3.9
Afrique	5.4	4.2	4.4	4.5
Amérique latine	3.8	2.9	2.8	3.6
<i>Brésil</i>	3.4	2.8	2.5	2.8
<i>Autres pays d'Amérique latine</i>	3.9	3.0	3.0	3.2
Monde	3.4	2.7	2.5	2.8

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/312542513226>

Source : Scénario de référence des *Perspectives* de l'environnement de l'OCDE.

À long terme, la productivité du travail et la croissance démographique sont les principaux facteurs qui déterminent l'ampleur de l'activité économique. C'est d'elles que résultent les volumes de production et de consommation, et par conséquent les possibilités d'incidences sur l'environnement. Comme la croissance de la productivité du travail n'est pas uniforme selon les pays ou les régions, le scénario de référence établi pour les *Perspectives* tient compte de taux de croissance régionaux différents. Cependant, la productivité du travail est déterminée en dernier ressort par des technologies que tous les pays peuvent découvrir, de sorte que le scénario de référence suppose une uniformisation à terme des taux de croissance annuels des régions, qui convergeront de façon asymptotique vers 1.75 % d'après une estimation des moyennes historiques des pays de l'OCDE². Cette convergence de la croissance de la productivité de la main-d'œuvre à long terme vers un taux de 1.75 % (même si la plupart des pays n'atteignent pas ce niveau à l'horizon 2030)³ va de pair avec un fléchissement régulier de la croissance du PIB mondial, à partir d'un pic enregistré en 2005 environ. Le tableau montre que la croissance des pays en développement se poursuivra à des taux beaucoup plus élevés que celle des pays développés.

Technologie et productivité

La technologie joue un rôle important dans la productivité puisqu'elle influe sur l'activité du travailleur (il suffit de penser à la différence qui existe à cet égard entre l'activité des agriculteurs d'aujourd'hui et d'il y a 500 ans). En partant de l'hypothèse que la croissance de la productivité du travail va se poursuivre comme par le passé, on suppose aussi implicitement que de nouvelles technologies continueront d'être mises au point; les tendances actuelles en matière de technologies de l'information et des télécommunications (TIC) devraient donc se poursuivre, de même qu'en matière de biotechnologies et de nanotechnologies. On peut supposer que les nouvelles technologies continueront de transformer les sociétés dans les décennies à venir dans les mêmes proportions qu'elles l'ont fait auparavant, même si les progrès technologiques ne s'exercent pas exactement dans les mêmes domaines. Les *Perspectives* s'intéressent en fait essentiellement à la manière dont ces technologies influent sur l'environnement. On a supposé dans le scénario de référence que la croissance de la productivité était neutre sur le plan de l'environnement à l'horizon 2030, c'est-à-dire que la technologie n'a pas en soi pour effet de réduire les incidences sur l'environnement.

Avec une productivité en hausse de 1.75 % à long terme, chaque heure travaillée apporte une plus grande valeur ajoutée. La valeur ajoutée produite par chaque travailleur pour chaque heure travaillée étant en hausse, la consommation progresse également. Même si la croissance démographique était nulle, les volumes produits et consommés continueraient néanmoins d'augmenter. Dans les secteurs de production de marchandises, cette évolution a des effets sur l'environnement parce qu'il faut davantage d'intrants matériels, mais pas autant cependant que si la production s'accroissait : à l'avenir, la croissance sera donc moins préjudiciable à l'environnement *par unité de production*. Le volume d'intrants matériels supplémentaires nécessaires dépendra de la manière dont la croissance de la productivité influe sur la production et sur les prix. Le découplage relatif montré à le graphique 3.1 se manifestera dans le scénario de référence à l'horizon 2030, par suite de la croissance de la productivité et des différences entre les secteurs d'exploitation des matières premières et les autres.

On peut formuler d'autres hypothèses qui feraient varier le volume de matières premières par unité de valeur ajoutée. La nature du progrès technologique pourrait être

modifiée dans le scénario de référence. Cependant, ces autres hypothèses sont plus intéressantes en tant que conséquences de l'action publique que comme caractéristiques générales inscrites dans le scénario de référence.

Des observations complémentaires sont utiles sur plusieurs régions prises en compte dans le tableau 3.2.

Amérique du Nord

La croissance de la population active est un facteur important de croissance économique en Amérique du Nord. Chaque année, 1.2 % de la croissance indiquée dans le tableau, entre 2005 et 2030, résulte d'un accroissement de la population active. Aux États-Unis et au Canada, une part importante de cet accroissement est imputable à l'arrivée de migrants venus de pays en développement (la croissance moyenne de la population active aux États-Unis et au Canada est de 1 % entre 2005 et 2030).

Chine

La croissance de la productivité de la main-d'œuvre en Chine a été légèrement supérieure à 5 % par an de 1980 à 2001. Comme la croissance du PIB a été beaucoup plus élevée, une part substantielle de cette croissance passée provient de toute évidence d'augmentations de la population active employée (croissance démographique). La population chinoise s'est effectivement accrue de 30 % environ entre 1980 et 2001. À l'avenir, cet aspect ne devrait plus contribuer aussi fortement à la croissance économique, et la population commencera à dépendre davantage de cohortes plus jeunes. En dépit de ces pressions à la baisse, les projections à long terme pour la Chine indiquent que le PIB et la croissance de la productivité resteront tous deux supérieurs à 4 % jusqu'en 2030.

Afrique du Sud

De 1980 à 2001, la croissance de la productivité de l'Afrique du Sud a été inférieure à celle de nombreux pays voisins d'Afrique subsaharienne. En outre, les projections indiquent l'un des taux de croissance démographique les plus bas de cette région, de sorte que la population active du pays augmentera plus lentement que celle de la plupart de ses voisins, et que ses résultats économiques seront inférieurs à ceux d'autres économies subsahariennes. L'Afrique du Sud restera une puissance régionale importante, mais certains de ses voisins la rattraperont.

Europe centrale

L'Europe centrale a connu une croissance vigoureuse de la productivité (qui le restera probablement), combinée néanmoins à une croissance démographique en recul; la population diminue dans de nombreux pays. Cette situation s'explique par un taux de fécondité bas, aggravé par les migrations vers l'Europe de l'Ouest. L'Europe centrale enregistrera donc généralement une hausse du niveau de vie, même si la croissance du PIB global ne reflète pas l'importance de cette hausse.

Europe de l'Est, Caucase et Russie

En raison des changements économiques qu'a entraînés l'ouverture politique des années 1980-90, ces régions n'ont pas beaucoup de données susceptibles d'être utilisées pour l'évaluation de leur croissance potentielle à venir. C'est particulièrement le cas de la croissance de la productivité sectorielle, qui devrait à terme s'accélérer, par suite des

changements structurels considérables liés à l'abandon de la planification centralisée. Face à cette pénurie de données, on a supposé que la région convergeait vers la croissance sectorielle relative de l'Europe occidentale, c'est-à-dire que la croissance de la productivité globale correspond à la croissance de la région, mais que les proportions par secteur deviennent similaires aux tendances observées en Europe occidentale.

Japon

On suppose que le Japon continuera d'enregistrer une forte croissance de la productivité, mais que la croissance démographique tirera vers le bas la croissance du PIB global. Cette tendance sera observée de manière similaire dans une grande partie de l'Europe, mais elle sera ressentie plus fortement au Japon.

Moyen-Orient

L'analyse historique de la croissance économique au Moyen-Orient est nécessairement assez pessimiste. L'instabilité de la région a entraîné une croissance inégale selon les périodes, et en moyenne très faible. Même les performances de ceux qui obtiennent les meilleurs résultats n'ont rien d'extraordinaire, lorsqu'elles sont examinées avec plus d'attention. Par exemple, la croissance globale d'Israël a généralement été très bonne, mais la croissance par habitant n'est que médiocre. Il apparaît qu'une bonne partie de la croissance économique du pays résulte de l'immigration qui a fait gonfler la population active. Comme le solde migratoire n'est plus positif maintenant, ce facteur de croissance n'existe plus et on a supposé qu'il n'interviendrait pas de nouveau pendant la période examinée. Certains pays de la région enregistrent pour l'instant de bons résultats du fait de la forte hausse des prix du pétrole. Cependant, un boom pétrolier n'est pas une garantie de croissance à long terme.

Amérique latine

L'Amérique latine possède une longue expérience du développement et des différents moyens d'y parvenir. Beaucoup de pays d'Amérique latine ont connu des périodes de croissance rapide suivies de récessions au cours desquelles l'essentiel des gains réalisés a été perdu. Les deux plus grandes économies de la région, le Brésil et l'Argentine, sont toutes deux passées par plusieurs cycles de croissance et de récession en plus de 60 ans. Il faut donc se montrer assez prudent dans la projection optimiste d'une croissance à long terme pour la région.

Résultats sectoriels

Le scénario de référence montre l'évolution de la structure de l'économie et notamment la hausse variable de la productivité en fonction des secteurs. En particulier, la productivité agricole est généralement plus élevée que la productivité manufacturière, laquelle est supérieure à la productivité du secteur des services. Ces tendances sont particulièrement importantes pour l'avenir, car elles se traduisent par une évolution de la composition de la production, et par des impacts sur l'environnement qui proviennent des différents secteurs de l'économie. La croissance de chaque secteur est aussi une source importante de croissance économique globale, puisqu'elle peut s'accompagner d'une redistribution des ressources des secteurs à valeur faible (et à productivité élevée) en direction de secteurs à valeur élevée (et à productivité faible).


Le tableau 3.3 indique l'importance relative des secteurs (correspondant à la part que représente la production de chaque secteur dans la production brute de l'économie) dans

le scénario de référence. La comparaison des années 2001 et 2030 dans chaque secteur montre l'évolution de la composition de l'économie. Pour les besoins de cet exemple, les 26 secteurs du modèle ont été rassemblés en sept groupes (voir aussi le graphique 4.5 au chapitre 4 sur la mondialisation).

Ces changements sont liés à des projections de croissance de productivité différentes d'un secteur à l'autre, qui conduisent les travailleurs à abandonner des secteurs comme l'agriculture et la production manufacturière. Le progrès technique permet souvent de s'approvisionner en biens et services à moindre coût, car il fait baisser les prix de divers produits et les salaires versés pour les produire. Les travailleurs sont alors amenés à se tourner vers d'autres secteurs plus rémunérateurs. Ainsi, l'évolution de la composition de l'économie est due en partie au progrès technique qui facilite la production de certains biens et services par rapport à d'autres (et en partie aussi aux goûts des consommateurs; voir le chapitre 1 sur la production, la consommation et les technologies).

Tableau 3.3. **Parts des secteurs économiques en 2001 et 2030
(dans la production économique brute)**

	OCDE		BRIC		RdM	
	2001	2030	2001	2030	2001	2030
Agriculture	2 %	1 %	9 %	6 %	8 %	6 %
Forêts et pêche	0 %	0 %	1 %	1 %	1 %	2 %
Énergie et extraction minière	3 %	2 %	6 %	4 %	9 %	7 %
Biens manufacturés non durables	10 %	7 %	12 %	8 %	14 %	10 %
Biens manufacturés durables	23 %	17 %	32 %	29 %	24 %	21 %
Échanges et transports	18 %	18 %	15 %	16 %	16 %	16 %
Services	44 %	54 %	25 %	37 %	28 %	38 %

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/312564025034>

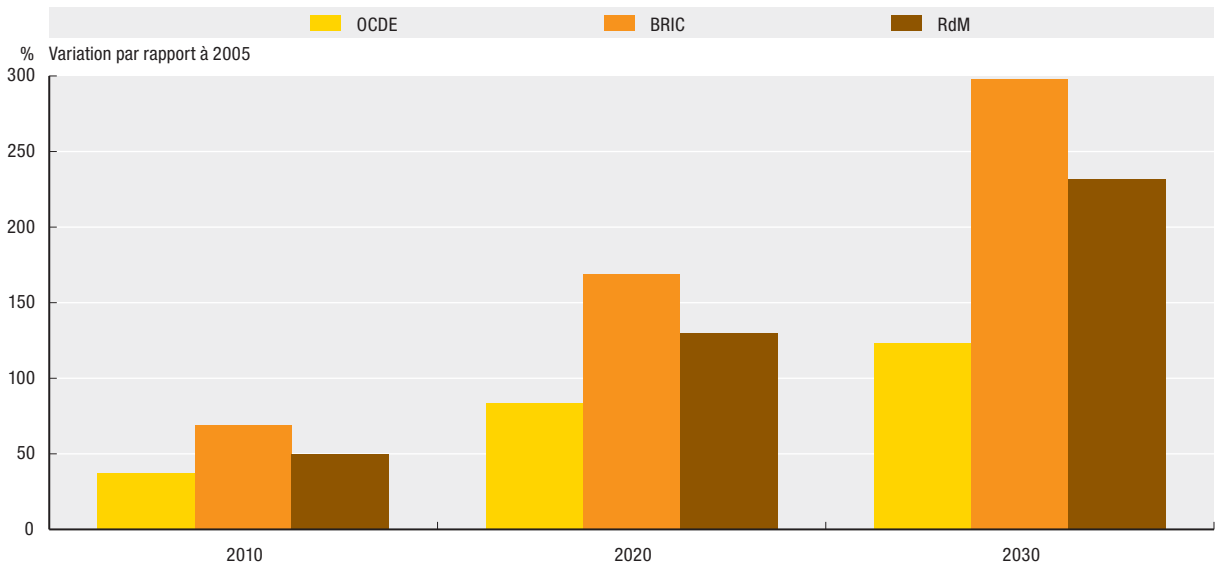
Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.


Résultats sur le plan des échanges

À court comme à moyen terme, les baisses qui touchent les coûts de transaction et de communication se poursuivront probablement et encourageront les échanges. Les pays membres et non membres de l'OCDE continueront par conséquent d'enregistrer une hausse du ratio importations/PIB, à mesure que la production de biens et de services se rationalisera progressivement à l'échelle mondiale. En revanche, il faut se montrer prudent dans les projections d'accroissement des importations en pourcentage du PIB compte tenu de la taille que pourront atteindre des économies comme la Chine et l'Inde. Les grandes économies développées comme les États-Unis et le Japon ont un ratio importations/PIB faible, car les secteurs de services sont beaucoup plus importants que la production manufacturière, l'agriculture et les autres secteurs de production de biens commercialisables. Si les échanges continuaient de s'accroître en pourcentage du PIB dans une économie comme la Chine, en expansion très rapide, cela signifierait que la croissance de la production manufacturière se poursuit à un rythme qui paraît invraisemblable. Les analyses de la croissance de la Chine montrent déjà qu'elle influe fortement sur ses voisins⁴. On peut raisonnablement supposer qu'à un moment ou à un autre, le ratio importations/PIB se stabilisera (dans le cas de la Chine, même l'hypothèse d'une stabilisation peut sembler optimiste, puisqu'elle signifie un ratio importations/PIB plus de trois fois supérieur à celui d'autres grandes économies comme les États-Unis).

Même avec une stabilisation des importations par rapport au PIB, le scénario de référence continue d'indiquer une très forte croissance des importations à l'horizon 2030. C'est pourquoi le PIB lui-même s'accroît fortement. Le graphique 3.5 montre la croissance des importations par région.

Graphique 3.5. **Croissance des importations dans le scénario de référence à l'horizon 2030**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308444180332>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Même si les importations n'augmentent pas par rapport au PIB, les projections indiquent une forte augmentation du volume d'échanges en termes absolus (importations) à l'horizon 2030, d'où des effets plus importants sur l'environnement dus à des facteurs comme l'invasion d'espèces étrangères, les émissions de CO₂, de NO_x et de SO_x résultant de l'utilisation de combustibles fossiles, de particules et d'ozone, et des accidents de rejets d'hydrocarbures par exemple (voir le chapitre 4, sur la mondialisation, pour plus de précisions).

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Le scénario de référence présente des projections pour l'avenir en s'appuyant sur l'hypothèse de l'absence d'action publique nouvelle. Il indique des pressions croissantes dans tous les domaines de l'environnement – traitées en détail dans les chapitres de la deuxième partie. Il est intéressant néanmoins de noter certaines tendances en relation avec le développement économique projeté dans le scénario de référence.

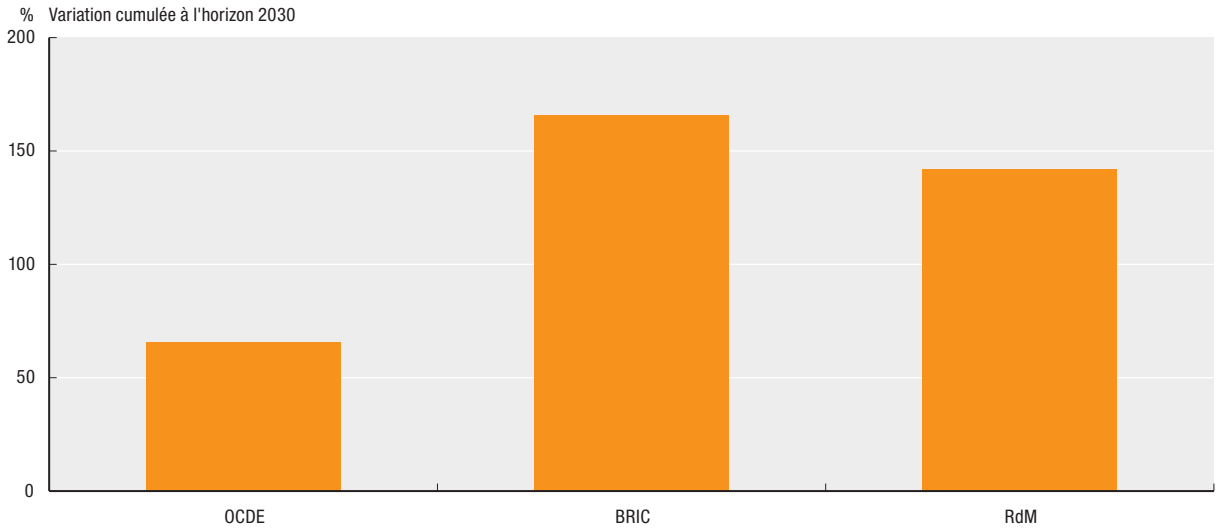
Les secteurs qui exploitent les ressources naturelles devront faire face à un accroissement de la demande car les grandes économies comme celle du groupe BRIC continueront de connaître une croissance rapide (graphique 3.6). Des mesures fortes devront être prises dans les secteurs comme l'agriculture, l'énergie, la pêche, la foresterie et l'extraction minière pour que les impacts sur l'environnement se maintiennent à un niveau acceptable.




La croissance rapide des économies se traduira par une hausse de la demande de ressources naturelles à l'horizon 2030.

Graphique 3.6. Croissance brute de la production des secteurs utilisateurs de ressources naturelles dans le scénario de référence, 2005 à 2030

Agriculture, foresterie, pêche, combustibles fossiles, extraction minière, eau



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308448466188>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Toutes les économies devraient connaître une augmentation de la richesse matérielle qui se traduira par une demande renforcée de préservation de l'environnement. Cependant, les dimensions de l'écosystème mondial ne peuvent guère varier, et, à défaut de politiques fortes, les effets qu'aura sur lui l'économie risquent de s'accroître. Il ne s'agit pas de suggérer que la croissance a des limites, mais plutôt que des choix inévitables devront être faits entre l'écosystème et l'économie pour que le monde entier commence à bénéficier du niveau de bien-être matériel qu'ont déjà atteint les économies avancées.

Dans ce contexte, les conséquences sur l'environnement de l'absence d'action seront encore plus prononcées qu'aujourd'hui. Le temps qui s'écoulera entre la première prise de conscience d'un problème et l'établissement d'un consensus national ou mondial sur les moyens d'y remédier se réduira fortement quand l'économie mondiale aura des effets beaucoup plus perturbateurs sur les écosystèmes. Lorsqu'elle aura doublé de taille, il ne sera plus possible de débattre longuement de la nécessité et de l'ampleur des mesures à prendre sur les problèmes environnementaux.

Notes

1. Grossman et Krueger (1995).
2. Cette convergence des taux de croissance ne s'accompagne pas nécessairement d'une convergence des niveaux de revenu. En principe, la convergence des niveaux de revenu signifierait qu'on a abouti à des politiques et à des préférences sociales identiques d'un pays à l'autre, alors que la convergence des taux de croissance signifie seulement que les pays ont accès aux mêmes technologies de production.
3. Les pays convergent lentement vers ce niveau en réduisant l'écart de taux de croissance de 2 % par an (c'est-à-dire que l'écart est comblé pour moitié en 35 ans environ). Le processus de convergence de la croissance se déroule en deux étapes : i) les taux de croissance de la productivité se rapprochent de la moyenne enregistrée pendant la période 1980-2001 (processus achevé pour l'essentiel vers 2015); ii) ils se rapprochent du taux de 1.75 %, par une réduction de 2 % par an de l'écart de taux de croissance. En d'autres termes, un pays dont la productivité s'accroît de 5 % au début du processus de convergence enregistrera une croissance de 4.94 % l'année suivante, de 4.87 % l'année qui suit et ainsi de suite.

4. McKibbin et Woo (2002) estiment que l'entrée de la Chine à l'OMC constituait déjà un motif suffisamment puissant pour conduire ses voisins à envisager la désindustrialisation.

Références

- AIE (Agence internationale de l'énergie) (2004), *World Energy Outlook*, Agence internationale de l'énergie, Paris.
- Banque mondiale (2006), *World Development Indicators*, Washington, DC.
- Bergh, van den, J.C.J.M. et H. Verbruggen (1999), « Spatial Sustainability, Trade and Indicators: An Evaluation of the "Ecological Footprint" », *Ecological Economics*, vol. 29, n° 1, pp.63-74.
- Bruinsma, J. (2003), *World Agriculture: Towards 2015/2030. An FAO Perspective*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- Crafts, N.F.R. (2003), « Quantifying the Contribution of Technological Change to Economic Growth in Different Eras: A Review of the Evidence », *London School of Economics Working Paper 79/03*, pp. 31.
- FAO/OCDE (2006), *Perspectives agricoles 2006-2015*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et Organisation de coopération et de développement économiques, Rome/Paris.
- Grossman, G.M. et A.B. Krueger (1995), « Economic Growth and the Environment », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, pp.353-378.
- Maddison, A. (2001), *L'économie mondiale : une perspective millénaire*, Étude du Centre de développement de l'OCDE, Paris.
- McKibbin, W., et W. Woo (2002), « The Consequences of China's WTO Accession on its Neighbours », Document présenté à l'Asian Economics Panel de l'Université de Columbia, New York, octobre.
- Nations Unies (2005), *Perspectives démographiques mondiales : révision 2004*, document ESA/P/WP.193, février, Département des affaires économiques et sociales, Division de la Population, Nations Unies, New York.
- OCDE (2003), « Taux d'activité des groupes en marge du marché du travail : tendances passées et futures et enjeux », [ECO/CPE/WP1(2003)8], OCDE, Paris.
- OCDE (2007), *Measuring Material Flows and Resource Productivity – The OECD Guide*, OCDE, Paris.
- Rees, W. (1992), « Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: What Urban Economics Leaves Out », *Environment and Urbanisation*, vol. 4, n° 2.
- WWF (Fonds mondial pour la nature) (2006), *Rapport planète vivante 2006*, WWF International, Gland, Suisse.

Chapitre 4

Mondialisation

La mondialisation est l'un des principaux moteurs du changement économique et environnemental. Les interactions entre la mondialisation et l'environnement se produisent à différents niveaux, et les impacts peuvent être aussi bien positifs que négatifs. La qualité de la gouvernance environnementale à tous les niveaux est cruciale pour tirer profit des avantages environnementaux que peut apporter la mondialisation. Cependant, les institutions et les politiques environnementales actuelles ne sont pas en phase avec la mondialisation économique, en particulier dans les pays en développement, et doivent être renforcées. Une meilleure intégration des questions environnementales dans les politiques des échanges et de l'investissement se révèle nécessaire. Les gouvernements ont un rôle important à jouer, en créant un cadre qui stimule et appuie l'innovation environnementale ainsi que la diffusion mondiale de technologies plus respectueuses de l'environnement.

MESSAGES CLÉS

- La mondialisation est l'un des principaux moteurs du changement économique. Les interactions entre la mondialisation et l'environnement se produisent à différents niveaux, et les impacts peuvent être aussi bien positifs que négatifs, suivant la capacité d'assimilation de l'environnement, les dotations en ressources naturelles et la capacité des gouvernements de mettre en place et d'appliquer des politiques d'environnement appropriées.
- De plus en plus d'accords commerciaux bilatéraux et régionaux couvrent les questions d'environnement, offrant ainsi de nouvelles possibilités de faire en sorte que les politiques commerciale et environnementale se renforcent mutuellement. Toutefois, ces accords sont encore relativement peu nombreux, leur traitement des questions d'environnement varie, et les gouvernements et les entreprises sont confrontés à des ensembles de règles en évolution rapide et de plus en plus complexes. Les récents accords relatifs à l'investissement tendent aussi à couvrir un éventail plus large de questions, notamment les préoccupations concernant la santé, la sécurité et l'environnement, et sont donc susceptibles de créer un cadre plus viable pour l'investissement étranger.
- Les entreprises multinationales sont des vecteurs clés de la mondialisation. S'il peut arriver qu'elles délocalisent des activités polluantes vers des pays aux normes environnementales moins strictes, beaucoup d'entre elles appliquent des normes d'environnement élevées à leurs activités dans le monde entier, et contribuent ainsi à la mondialisation des bonnes pratiques d'entreprise. Cependant, des accidents récents impliquant de grandes sociétés multinationales des pays de l'OCDE, de même que la performance environnementale douteuse des entreprises d'économies émergentes, soulignent la nécessité d'une vigilance permanente.

Conséquences environnementales



Il est essentiel d'assurer la qualité de la gouvernance environnementale à tous les niveaux pour tirer profit des avantages environnementaux que peut apporter la mondialisation. Cependant, les institutions et les politiques environnementales actuelles ne sont pas en phase avec la mondialisation économique, en particulier dans les pays en développement, et doivent être renforcées.



La mondialisation modifie les structures des activités d'échanges et d'investissement, et les économies émergentes y prennent une part de plus en plus grande. À mesure que le poids économique de ces nouveaux acteurs s'accroît, leur contribution aux pressions qui pèsent sur l'environnement augmente aussi.



De plus en plus d'accords sur les échanges et sur l'investissement comportent des engagements de coopération sur les questions environnementales, mais leur nombre est encore relativement réduit.



Les gouvernements des économies émergentes et des pays en développement sont de plus en plus conscients de la nécessité d'améliorer leurs cadres nationaux d'investissement conformément aux objectifs de développement durable, et certains commencent à mieux intégrer les préoccupations d'environnement dans ces cadres.



La mondialisation peut contribuer à la diffusion des technologies liées à l'environnement.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

- Aider les économies émergentes à participer à l'optimisation des effets positifs de la mondialisation sur l'environnement et à la réduction de ses effets négatifs. Il faudra pour cela adopter des approches nouvelles et renforcées en matière de coopération environnementale internationale et parvenir à une meilleure intégration des questions environnementales dans les politiques relatives aux échanges et à l'investissement.
- Assurer une coordination interne entre le ministère de l'Environnement, le ministère de l'Industrie et d'autres décideurs en matière d'innovation, afin de promouvoir une stratégie d'innovation cohérente et efficace qui favorise également la compétitivité des innovations environnementales sur les marchés mondiaux. Les gouvernements ont un rôle important à jouer à cet égard, en créant un cadre qui stimule et appuie l'innovation en matière d'environnement ainsi que la diffusion mondiale de technologies plus respectueuses de l'environnement.

Introduction

Le terme de « mondialisation » est largement utilisé pour décrire un processus par lequel les structures des marchés économiques, des technologies et des communications s'internationalisent au fil du temps. Des niveaux d'investissement plus élevés, une libéralisation approfondie des régimes d'échanges internationaux, une concurrence intensifiée et des progrès technologiques rapides, tels sont quelques-uns des principaux moteurs de ce processus. L'intégration économique est un élément déterminant de la mondialisation mais d'autres aspects, en particulier sociaux, culturels, politiques et institutionnels, jouent aussi un rôle important. L'évolution des habitudes de consommation liée au renforcement de la demande et à une plus grande facilité d'accès aux biens et aux services, l'accroissement des besoins de transport et d'énergie, l'accès mondial à l'innovation et au savoir, tous ces éléments interviennent dans la mondialisation – et tous ont une incidence sur l'environnement.

Ce chapitre s'intéresse surtout aux aspects économiques de la mondialisation, en particulier lorsqu'elle s'inscrit dans un processus dynamique et multidimensionnel d'intégration économique qui se traduit par une mobilité internationale de plus en plus grande des ressources nationales et par une interdépendance accrue des économies nationales (OCDE, 2005a). Il décrit les aspects de la mondialisation économique qui entretiennent les relations les plus étroites avec l'environnement, et qui se manifestent essentiellement par un accroissement des échanges et de l'investissement, et par la contribution de plus en plus importante des entreprises multinationales aux résultats en matière d'environnement. D'autres aspects de la mondialisation sont traités aux chapitres 1 (Production, consommation et technologies), 7 (Changement climatique), chapitre 14 (Agriculture), 16 (Transports), 17 (Énergie) et 22 (Coopération mondiale en matière d'environnement).

La mondialisation a pris aujourd'hui un rythme et une ampleur sans précédent. Elle se caractérise en particulier par l'émergence de grands pays comme le Brésil, la Russie, l'Inde et la Chine (OCDE, 2007a), et par la place de plus en plus grande occupée par des entités non gouvernementales, comme les entreprises multinationales (EMN) et les institutions financières, qui contribuent à façonner les stratégies économiques mondiales. Un autre aspect de la mondialisation est le fait que les économies sont de plus en plus étroitement imbriquées et que les évolutions qui se produisent au niveau local se répercutent au-delà des frontières et des compétences nationales.

L'environnement n'est pas limité par les frontières nationales : l'atmosphère est commune à tous, les écosystèmes et les bassins hydrographiques franchissent les frontières et la pollution se déplace en traversant des continents et des océans entiers. Les pays sont



Les politiques et institutions environnementales actuelles ne sont pas en phase avec la mondialisation économique, surtout dans les pays en développement, et doivent être renforcées.

conscients qu'il faut répondre aux problèmes d'environnement mondiaux par des solutions globales et par la coopération internationale. Les problèmes résultant de la mondialisation économique, comme la hausse rapide des niveaux d'émission de gaz à effet de serre dans les économies émergentes et la concurrence accrue qui s'exerce pour l'accès aux sources d'énergie et aux ressources naturelles, ainsi que l'importance de plus en plus grande des acteurs non gouvernementaux et la complexité croissante des interactions entre États, sont autant de défis nouveaux pour la gouvernance environnementale, en particulier au niveau mondial (Najam A., *et al.*, 2007; voir aussi encadré 4.1).

Encadré 4.1. **Débat sur la mondialisation et l'environnement au PNUE**

Les ministres de l'Environnement ont débattu de la mondialisation et de l'environnement à l'occasion de la réunion du Conseil d'administration/Forum ministériel mondial du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) qui s'est tenue en février 2007. Ils ont reconnu que la mondialisation ouvrait de nombreuses possibilités nouvelles – ou renforçait celles qui existaient – pour mieux promouvoir le développement durable. Ils sont aussi convenus qu'il fallait des politiques et des institutions environnementales adaptées pour que les possibilités offertes par la mondialisation se concrétisent et que les risques soient réduits. Ils ont constaté que la communauté internationale avait créé des organes divers pour faire face aux problèmes d'environnement mais n'avait pas réussi à interrompre ou à inverser la détérioration des ressources naturelles. Le manque de coordination des approches au niveau mondial, régional et national, ainsi que le chevauchement et la fragmentation des mandats, ont aggravé cette situation. Cette absence de coordination ne concerne pas uniquement le système des Nations Unies, mais aussi les gouvernements, le secteur privé et la société civile.

Le processus de réforme des Nations Unies en cours permet de réfléchir aux possibilités de renforcer les dispositifs mondiaux de gouvernance environnementale. Cependant, les membres ne sont pas d'accord pour l'instant sur la manière de procéder. Certains pays proposent de créer une Organisation des Nations Unies pour l'environnement, dont les orientations politiques, la légitimité et l'efficacité sur le plan de la coordination seraient meilleures. D'autres ne sont pas convaincus qu'une telle organisation soit nécessaire ou souhaitable, et cherchent plutôt à renforcer l'efficacité et la coordination des dispositifs en place (voir l'encadré 22.3 du chapitre 22).

Source : PNUE (2007).

Il existe des interactions entre mondialisation et environnement à différents niveaux, et leurs effets peuvent être positifs ou négatifs, en fonction de facteurs divers. Parmi ceux-ci figurent la capacité d'assimilation de l'environnement, la dotation en ressources naturelles et la capacité des pouvoirs publics de mettre en place et d'appliquer des politiques environnementales adéquates. Les conséquences globales de la mondialisation ne seront pas les mêmes partout, il y aura des gagnants et des perdants à l'intérieur de chaque pays et entre les pays. L'impact global de la mondialisation sur l'environnement est difficile à anticiper et sera largement déterminé par le rapport entre les gains d'efficacité, d'une part, et l'accroissement de la pollution et de la consommation des ressources découlant d'activités économiques plus



La mondialisation peut avoir des effets positifs aussi bien que négatifs sur l'environnement.

mondialisées, d'autre part. L'efficience et l'efficacité des régimes de gouvernance des ressources naturelles joueront aussi un rôle décisif à cet égard.

Les effets de la mondialisation sur l'environnement varient aussi d'un pays à l'autre. Ainsi, la libéralisation accrue des échanges peut permettre une utilisation plus efficace des ressources dans un pays donné, mais en même temps accélérer l'extraction de ressources dans d'autres pays. Dans le cas de la Chine, l'augmentation des importations de bois atténue les pressions sur les forêts de ce pays; en revanche, l'énorme demande chinoise de matières premières accentue la pression sur les pays exportateurs et peut se traduire par des effets globaux négatifs (OCDE, 2007b) (voir l'encadré 4.2).

Il est inévitable que la répartition des avantages obtenus et des pressions sur l'environnement diffère, soulevant ainsi des questions d'équité et de justice sociale. La relation entre mondialisation et environnement fonctionne dans les deux sens : l'évolution économique résultant de la mondialisation influe sur l'environnement, mais la modification des conditions et des mesures environnementales a aussi un effet sur l'économie.

Encadré 4.2. **Impacts environnementaux de l'adhésion de la Chine à l'Organisation mondiale du commerce**

Le Conseil chinois pour la coopération internationale en matière d'environnement et de développement (CCICED) a conduit une étude pour évaluer dans plusieurs domaines les effets sur l'environnement de l'adhésion de la Chine à l'OMC. S'agissant du secteur agricole, il considère que l'impact pourrait être positif si une libéralisation plus poussée des échanges amenait le pays à réduire la production de biens très consommateurs de terres, d'eau et d'intrants chimiques au profit de produits à plus forte intensité de main-d'œuvre. Il recommande de s'appuyer à cette fin sur des mesures de réduction des subventions aux intrants chimiques, d'accroissement du soutien aux services de conseil, de diffusion des informations sur les dispositions environnementales s'appliquant aux produits agricoles à l'étranger, et de renforcement des normes locales.

D'après les prévisions, les importations de bois devraient être multipliées par cinq entre 1995 et 2010, notamment pour soutenir la production d'articles de bois, en particulier de mobilier, destinés à l'exportation. Cette évolution sera sans doute bénéfique pour les forêts chinoises, surtout si elle s'accompagne d'une meilleure gestion des forêts, mais elle risque aussi de contribuer à des pratiques d'exploitation forestière peu respectueuses de l'environnement dans les pays d'approvisionnement d'Asie et d'ailleurs. Le rapport recommande que la Chine envisage de réduire ses droits de douane, en forte hausse, sur les produits finis en bois, et renforce sa coopération internationale pour lutter contre l'exploitation illégale des forêts et promouvoir une exploitation durable dans toute la chaîne du bois.

L'adhésion à l'OMC a contribué à un accroissement sensible des exportations de produits de l'aquaculture, dont le volume équivaut à peu près à l'heure actuelle aux importations nettes de produits agricoles de la Chine. Cette tendance a aggravé les problèmes environnementaux (pollution par les nutriments et les produits chimiques, eutrophisation et marées rouges par exemple). Le rapport signale cependant que ces coûts pourraient être compensés par des avantages économiques et environnementaux si des mesures étaient adoptées pour instaurer des normes élevées de qualité des produits, renforcer le contrôle de la pollution marine d'origine terrestre, bien gérer les ressources de façon à optimiser la qualité et la quantité des produits obtenus, diffuser des informations, fournir un soutien technique et prendre part aux travaux internationaux sur les normes du secteur de l'aquaculture.

Source : CCICED (2004).

Mondialisation, croissance et environnement

La mondialisation contribue à l'accélération de la croissance économique, en particulier par l'augmentation des échanges et des investissements. Il s'agit bien entendu d'une évolution positive, mais qui doit s'accompagner de politiques environnementales adaptées, permettant de faire face aux conséquences négatives de cette croissance sur l'environnement. La mondialisation a aussi pour effet de stimuler le développement économique en intégrant les économies émergentes à l'économie mondiale. C'est aux pays développés qu'il incombe de donner l'exemple en matière d'environnement et de développement durable à l'échelle mondiale, pour des raisons historiques et à cause du poids qu'ils représentent toujours pour l'économie et l'environnement de la planète. Cependant, la contribution des pays émergents aux pressions exercées sur l'environnement augmente à mesure que leur importance économique s'accroît, et il serait normal qu'ils prennent part à la résolution des problèmes d'environnement mondiaux.

La mondialisation peut promouvoir des dispositifs de développement économique plus efficaces et moins préjudiciables à l'environnement, par exemple en contribuant à la concentration de la production dans des pays qui possèdent un avantage comparatif sur le plan des ressources énergétiques et naturelles. Elle peut aussi encourager le développement et la diffusion de technologies plus propres. En général, la croissance économique et la réduction de la pauvreté ont aussi pour effet d'augmenter la demande d'amélioration de la qualité de l'environnement, et les richesses supplémentaires peuvent être consacrées à des investissements en faveur de l'environnement et à l'accroissement des capacités de protection de l'environnement.

D'un autre côté, le renforcement de l'activité économique entraîne une augmentation de la consommation de ressources et d'énergie, de la production de déchets et des niveaux de pollution. Ces derniers peuvent résulter, par exemple, de l'augmentation des surfaces agricoles cultivées pour l'exportation, ou de l'accroissement des échanges de marchandises dont la production exige beaucoup d'énergie ou de matières premières, ou fortement polluantes. Les subventions en faveur de telles activités risquent d'accentuer ces effets négatifs sur l'environnement.

La mondialisation peut aussi modifier les caractéristiques structurelles de l'activité économique, en particulier sa répartition sectorielle. Ces évolutions peuvent avoir sur l'environnement des effets positifs – par exemple lorsque des activités manufacturières sont remplacées par des activités de services – ou négatifs – par exemple si ce sont les industries à forte intensité de matières premières et d'énergie qui se développent.

Concurrence et environnement, pour le meilleur ou pour le pire ?

L'un des effets caractéristiques de la mondialisation est l'accentuation de la concurrence. Il y a longtemps déjà qu'on se demande si, ou comment, des normes strictes de protection de l'environnement affectent la compétitivité des économies. Mais la mondialisation et le renforcement de la concurrence en relation avec l'arrivée de nouveaux acteurs sur le marché ont de nouveau placé cette question au premier rang des préoccupations. La réaction des pays face au changement climatique et ses conséquences sur leur compétitivité à l'échelle mondiale sont au centre du débat (voir aussi le chapitre 21, Mise en œuvre des politiques : cadres institutionnels et modes opératoires).

Les pays rivalisent pour conserver les centres de production et les emplois et attirer des capitaux étrangers, tandis que les entreprises doivent faire face à une concurrence accrue de la

part des acteurs déjà présents et des nouveaux entrants. La mondialisation est aussi associée à l'émergence rapide de chaînes de valeur mondiales, qui s'explique par différentes raisons, en particulier par une plus grande efficacité. L'accroissement des approvisionnements internationaux se traduit aussi par la délocalisation d'activités à l'étranger, parfois assortie d'une fermeture totale ou partielle des installations de production du pays d'origine et par la création de nouvelles filiales à l'étranger (OCDE, 2007c ; Berger, 2005).

La délocalisation des industries et la mondialisation des chaînes de valeur sont souvent associées à l'hypothèse du « refuge pour les pollueurs », selon laquelle les entreprises déplaceraient leurs activités vers des pays peu exigeants sur les normes environnementales. Autre effet connexe, celui du « gel de la réglementation » environnementale, destiné à attirer ou retenir des investissements ou à conférer des avantages concurrentiels aux exportateurs. La théorie des « refuges pour les pollueurs » a suscité d'abondantes publications, mais peu de preuves véritables viennent l'étayer (OCDE, 2002). De l'avis général, on manque d'éléments concrets témoignant d'un « nivellement par le bas » qui résulterait de la concurrence entre pays (Porter, 1999).

De fait, on connaît des situations dans lesquelles l'activité d'investissement a effectivement contribué à un renforcement des normes environnementales. Cette évolution est conforme à l'« hypothèse de Porter », selon laquelle des politiques environnementales strictes peuvent accroître la compétitivité d'un pays en favorisant l'innovation et l'efficacité (Porter, 1990). Les pays d'accueil se montrent en effet plus sélectifs à l'égard des investissements qu'ils autorisent, et refusent ou limitent l'implantation d'industries traditionnelles. En outre, beaucoup d'entreprises multinationales appliquent à leurs activités mondiales des normes environnementales et des pratiques de gestion de niveau élevé, et obligent leurs sous-traitants à respecter les mêmes règles (OCDE, 2004; 2007d). Cela permet ainsi aux gouvernements d'adopter ou d'entériner les normes appliquées par le « peloton de tête ».

Grandes tendances et projections

Échanges

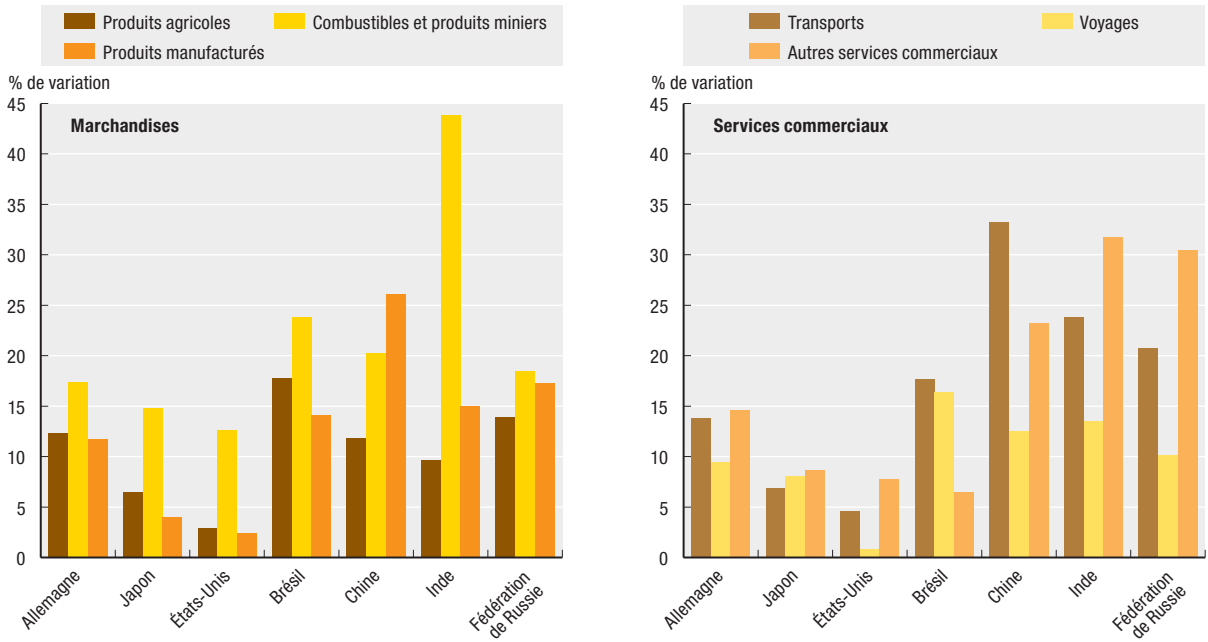
Le commerce international est un facteur essentiel de la croissance de l'économie mondiale, car les flux d'échanges ne cessent d'augmenter. Les économies émergentes commencent à y jouer un rôle important, et leur part dans les échanges mondiaux progresse régulièrement. Depuis le début des années 90, les échanges Sud-Sud ont augmenté plus rapidement que les échanges Nord-Nord et que les échanges Nord-Sud, même s'ils partaient d'un niveau beaucoup plus bas (OCDE, 2006a et b).

L'économie des États-Unis reste le principal moteur de la croissance économique mondiale et des échanges internationaux, mais la croissance des exportations de biens et de services en Chine, en Inde et dans plusieurs autres grandes économies en développement comme le Brésil prend une importance grandissante (graphiques 4.1 et 4.2). La Chine, par exemple, a absorbé 6 % environ des importations mondiales en 2005, contre 3.3 % en 2000 (Base de données statistiques de l'OMC, 2007).



Le nombre d'accords commerciaux et d'investissement comportant des engagements de coopération sur les questions environnementales s'accroît, même s'il est encore comparativement réduit.

Graphique 4.1. **Exportations de marchandises et de services de certains pays et régions, taux de croissance moyenne annuelle, 2000-2006**

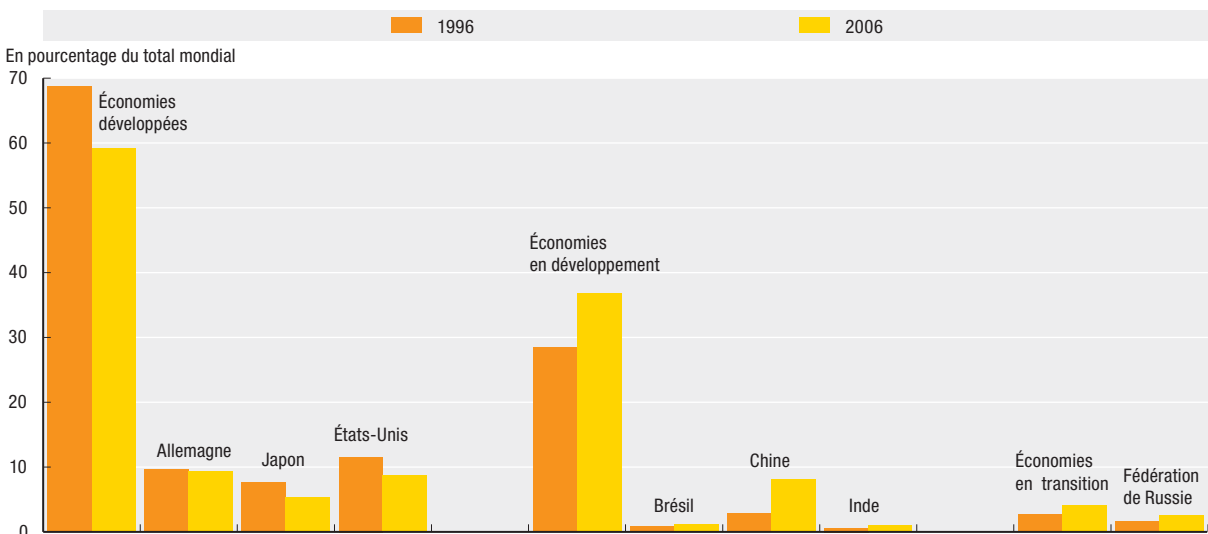


StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/308458577046>

Note : Les « autres services commerciaux » sont les suivants : communications; construction; services informatiques et d'information; assurances; services financiers; redevances et droits de licence; autres services aux entreprises; autres services personnels, culturels et récréatifs. Les services publics ne sont pas inclus.

Source : Base de données statistiques de l'OMC, 2007, <http://stat.wto.org>, consulté en juillet 2007.

Graphique 4.2. **Exportations totales de marchandises en % du total mondial, par région, 1996 et 2006**



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/308468840880>

Note : Les régions géographiques indiquées dans ce graphique correspondent à la classification de la CNUCED : les économies développées comprennent les pays de l'OCDE plus l'Estonie, la Lettonie, la Lituanie, Malte et Israël; économies en développement : Afrique, Amérique (Amérique centrale et du Sud et Caraïbes), Asie (de l'Est, du Sud, du Sud-Est et de l'Ouest) et Océanie; pays en transition : Europe centrale et orientale, Caucase et Asie centrale.

Source : CNUCED, Manuel de statistiques en ligne, disponible sur <http://stats.unctad.org/>, consulté en juillet 2007.

Le développement économique continu et la hausse des niveaux de vie en Chine se sont accompagnés d'une augmentation spectaculaire de la part des pays d'Asie dans les exportations mondiales et dans la consommation de matières premières. La Russie devrait continuer de bénéficier de la hausse des prix du pétrole et d'autres produits de base comme le gaz et les métaux, mais aussi de l'augmentation de la demande intérieure à la faveur de l'accroissement des salaires réels et d'une politique économique expansionniste. Le Brésil, le plus grand pays d'Amérique latine et l'un des plus influents, devient le porte-parole des pays en développement dans l'établissement des programmes de travail sur les échanges régionaux et multilatéraux.

Depuis 1980, les échanges intrarégionaux ont augmenté dans presque toutes les régions, sauf en Europe centrale et orientale, et représentent régulièrement plus de la moitié des échanges mondiaux (CNUCED, 2007a). À l'horizon 2030, la mondialisation restera probablement caractérisée par l'expansion et l'intégration économique plus étroite des groupes commerciaux régionaux. La forte augmentation du nombre d'accords commerciaux régionaux (ACR) ou sous-régionaux conclus ces 30 dernières années a contribué à l'intensification des échanges et permis aux pays de profiter du développement des exportations. Les ACR comportent de plus en plus souvent des dispositions environnementales (encadré 4.3).

Projections concernant les échanges

Le Scénario de référence élaboré pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* établit des projections à partir des évolutions récentes, en l'absence de nouvelles politiques. Les politiques et les accords qui sont déjà appliqués et renforcent la libéralisation des échanges et des investissements sont donc pris en compte, mais on suppose qu'aucune mesure nouvelle ne sera adoptée en faveur d'une libéralisation plus poussée. Dans ces conditions, les projections du Scénario de référence concernant les échanges en 2030 dénotent une croissance des échanges supérieure à la croissance économique jusqu'en 2015 environ, tant que les politiques en place continuent d'agir, puis une stabilisation (graphique 4.3). Ainsi, en l'absence de politiques nouvelles ou d'autres facteurs agissant sur les échanges, le ratio importations/PIB se stabilisera (il reste pratiquement inchangé après 2015).

Toutefois, comme le laisse entrevoir ce chapitre, il est probable que l'accroissement des échanges et des investissements observé ces dernières années se poursuivra dans l'avenir, du fait de l'adoption de nouveaux accords entre pays ou du renforcement de ceux qui existent déjà, et à la faveur des politiques de libéralisation. Le chapitre 6 présente une variante clé du Scénario de référence qui reflète ce renforcement continu de la libéralisation des échanges et des investissements – cette variante de la mondialisation est également montrée dans le graphique 4.3 à titre de comparaison.

Les grandes économies développées comme les États-Unis et le Japon présentent un faible ratio importations/PIB car les secteurs de services y sont beaucoup plus importants que les industries manufacturières, l'agriculture et les autres secteurs producteurs de marchandises exportables. Pour une économie comme la Chine, en expansion très rapide, une projection indiquant un accroissement continu des échanges par rapport au PIB correspondrait à un taux de croissance extraordinaire des industries manufacturières. Pour le Scénario de référence, on a supposé que le ratio importations/PIB de la Chine se stabiliserait rapidement. Même une stabilisation peut être optimiste car elle implique pour la Chine un ratio importations/PIB plus de trois fois supérieur à celui d'autres grandes économies comme les États-Unis (voir aussi le chapitre 3 sur le développement économique).

Encadré 4.3. Les accords commerciaux régionaux et l'environnement

Les règles commerciales multilatérales présentent pour tous les membres de l'OMC la meilleure garantie de retirer des avantages concrets de la libéralisation des échanges. Néanmoins, les règles de l'OMC donnent également à ceux de ses membres qui souhaitent accélérer le rythme de la libéralisation la possibilité de conclure des accords d'intégration régionale et des accords bilatéraux. En ce sens, les accords commerciaux régionaux (ACR) doivent être vus comme un complément, et non comme une solution de substitution, aux accords multilatéraux.

Ces dernières années, les ACR se sont multipliés. S'ils ont souvent pour objectif de diminuer les droits de douane, un nombre grandissant d'accords portent également sur d'autres questions associées au commerce, comme la main-d'œuvre et l'environnement. Aujourd'hui, les ACR négociés par la plupart des pays membres de l'OCDE comportent sous une forme ou sous une autre des dispositions environnementales.

La portée et la profondeur de ces dispositions varient sensiblement d'un accord à l'autre. Parmi les membres de l'OCDE, ce sont le Canada, l'Union européenne, la Nouvelle-Zélande et les États-Unis qui ont intégré aux derniers ACR les dispositions environnementales les plus complètes. Ceux conclus par les États-Unis présentent la particularité de placer les questions commerciales et environnementales sur un pied d'égalité. Parmi les pays non membres de l'OCDE, on relèvera tout particulièrement les efforts déployés par le Chili pour intégrer des dispositions environnementales à ses accords commerciaux.

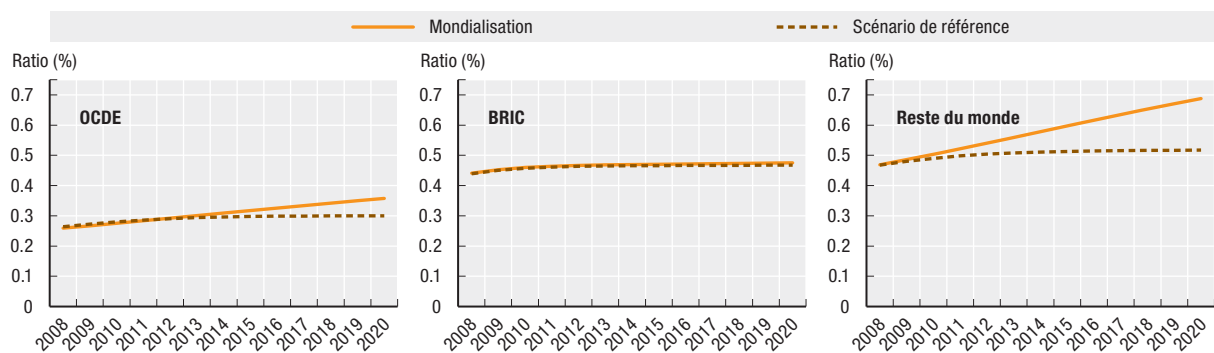
À ce stade, les accords les plus ambitieux en termes d'environnement consacrent un chapitre complet à ce sujet ou s'accompagnent d'un accord secondaire spécifique, ou les deux à la fois. Certains pays réfléchissent aux questions environnementales avant de conclure un ACR, évaluant ses impacts probables. Quelques ACR qui, à l'origine, ne comportaient pas de dispositions de cet ordre ont par la suite été complétés par un accord environnemental. C'est le cas de l'accord entre les pays du MERCOSUR, complété par un accord-cadre sur l'environnement.

De nombreux ACR prévoient des mécanismes de coopération environnementale. Il peut s'agir de modalités générales de coopération ou d'une coopération dans un domaine précis présentant pour les parties un intérêt particulier. Les domaines de coopération varient sensiblement d'un ACR à l'autre, et dépendent de divers facteurs, par exemple du niveau de développement des partenaires, selon qu'il est comparable ou pas (auquel cas la coopération porte souvent sur le renforcement des capacités), ou de l'existence de frontières communes, comme dans le cas des membres de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA).

Les normes environnementales figurent également dans plusieurs accords sous différentes formes. L'obligation d'appliquer les lois environnementales est surtout inscrite dans les accords auxquels participent les États-Unis et le Canada. Quelques ACR mentionnent l'engagement des parties d'assurer un niveau élevé de protection de l'environnement. D'autres, tels ceux récemment négociés par la Nouvelle-Zélande, indiquent qu'il est inopportun d'abaisser les normes environnementales. La plupart des ACR contiennent des clauses qui réaffirment la compatibilité entre les obligations commerciales et le droit des parties d'adopter ou de maintenir des réglementations ou des normes environnementales. Certains font également mention de leur compatibilité avec les accords environnementaux multilatéraux ou régionaux.

Malgré tout, les ACR qui comportent d'importantes dispositions sur l'environnement restent peu nombreux et certains pays, surtout les pays en développement, sont réticents à aborder ces questions dans le cadre d'accords commerciaux.

Source : Les accords commerciaux régionaux et l'environnement (OCDE, 2007a).

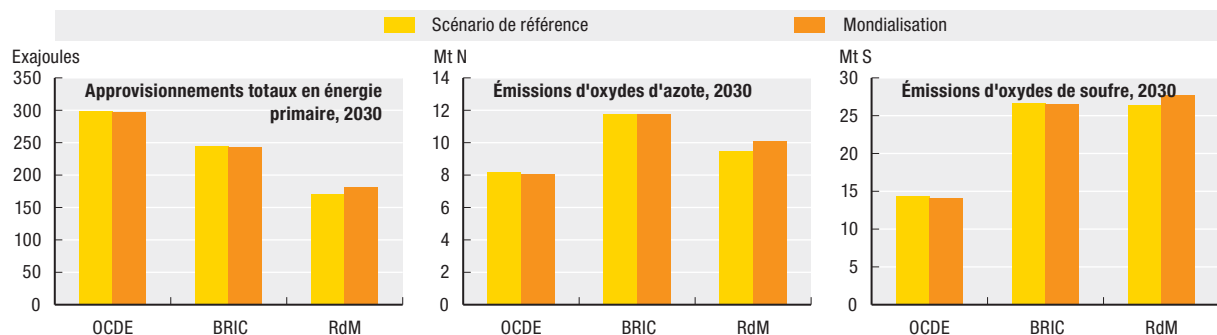
Graphique 4.3. **Part des importations dans le PIB : scénario de référence et variante de mondialisation**StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/308510636288>

Source : Perspectives de l'environnement de l'OCDE, Scénario de référence et variante de mondialisation.

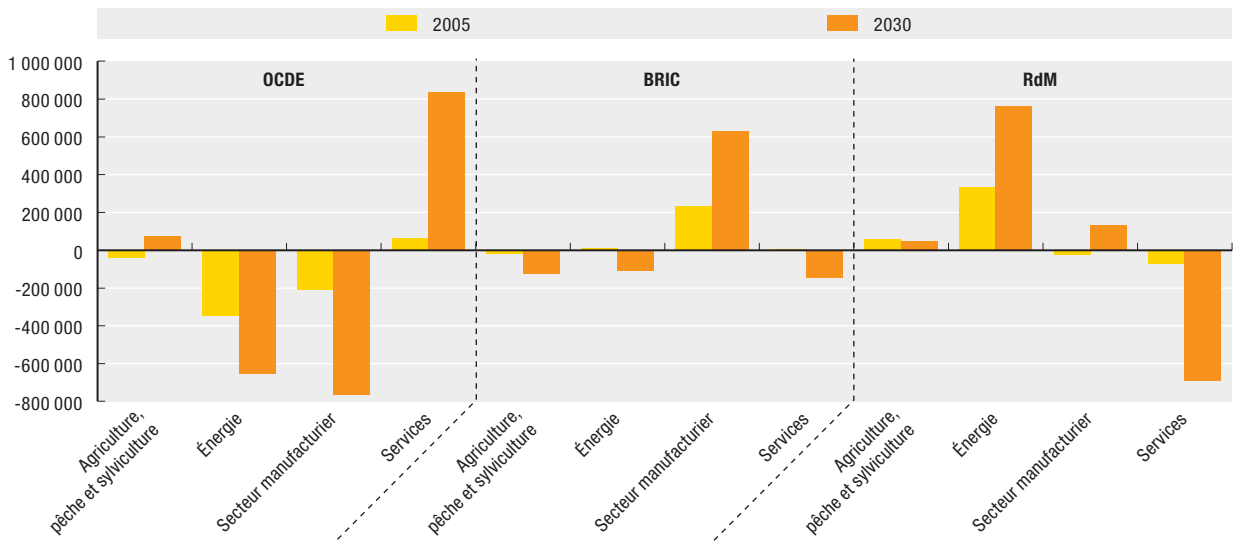

Pour la variante de la mondialisation, le graphique 4.3 montre que les importations s'accroissent régulièrement dans plusieurs pays de l'OCDE, et rapidement dans les économies du reste du monde. La très faible augmentation des importations enregistrée dans les pays du groupe BRIC (Brésil, Russie, Inde, Chine) confirme qu'il s'agit de grandes économies en expansion rapide.

Même lorsque les accords commerciaux favorisent certains types de marchandises, la croissance continue des pays du reste du monde et l'expansion des échanges dans les secteurs producteurs de biens devraient, selon le Scénario de référence, entraîner un certain déplacement des industries polluantes vers ces régions. Le graphique 4.4 fait apparaître une hausse de 7 % des émissions d'azote en 2030 et une augmentation comparable des émissions de soufre et des approvisionnements en énergie primaire (d'où des émissions plus élevées de CO₂) dans la variante de la mondialisation, par rapport au Scénario de référence.

Le graphique 4.5 présente le solde commercial prévu par secteur, qui révèle une certaine croissance des exportations du secteur manufacturier dans le groupe des BRIC, et du secteur de l'énergie dans les pays qui ne font pas partie de l'OCDE ni des BRIC. Cela confirme la tendance en cours à l'augmentation des investissements dans le secteur de l'énergie et des ressources naturelles (surtout le pétrole) dans les pays en développement,

Graphique 4.4. **Conséquences pour l'environnement : scénario de référence et variante de la mondialisation en 2030**StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/308570337411>

Source : Perspectives de l'environnement de l'OCDE, Scénario de référence et variante de la mondialisation.

Graphique 4.5. **Solde commercial, projections par secteur (en millions USD), 2005 et 2030**StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308615351150>Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

dont il est question plus précisément aux paragraphes suivants. On remarque tout particulièrement l'augmentation des exportations de services par la zone OCDE, accompagnée d'un accroissement des importations de produits manufacturés et d'énergie.

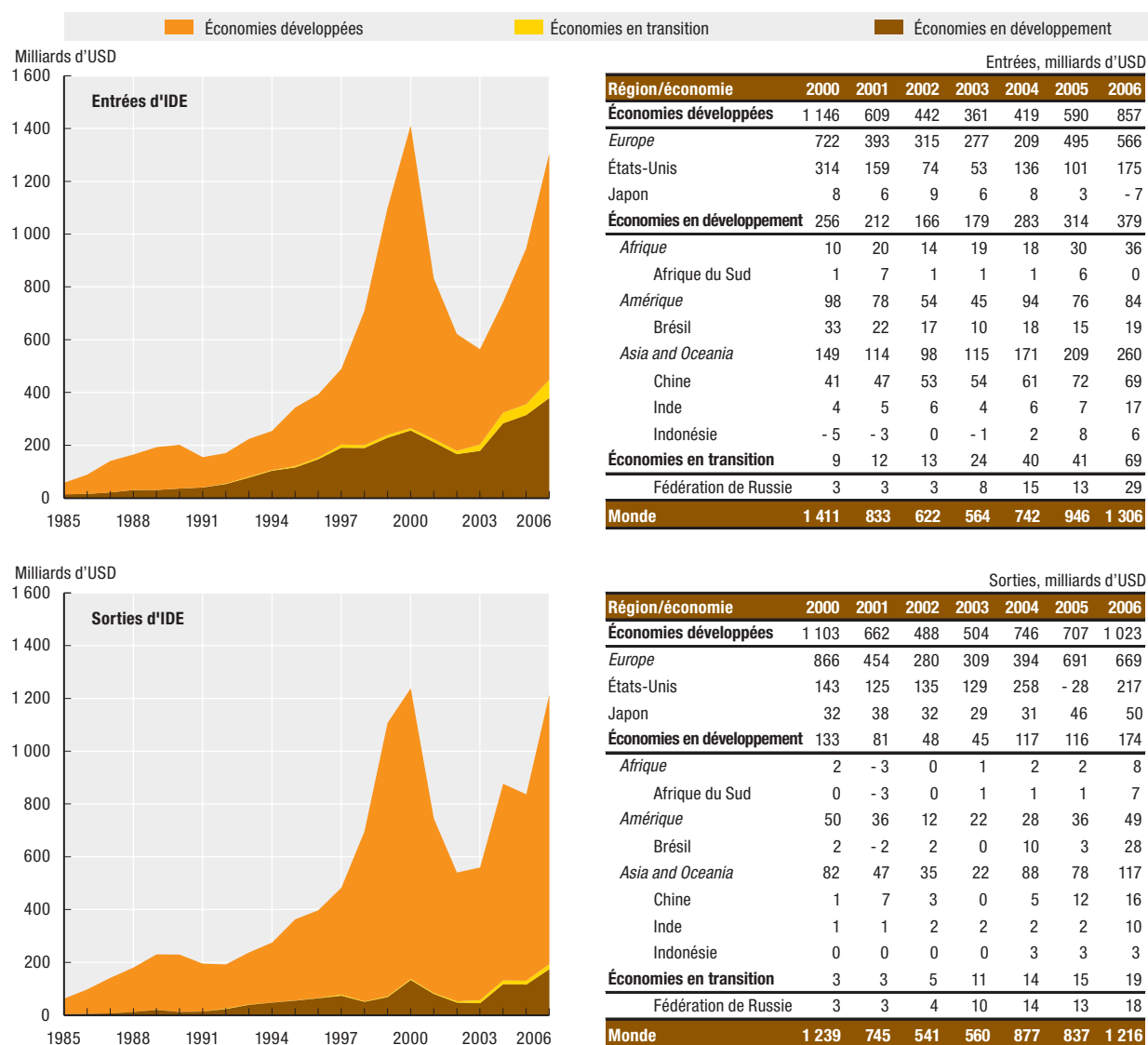
Investissement international


L'investissement direct étranger (IDE) augmente régulièrement. Les entrées d'IDE se sont accrues de 22 % en 2006, alors qu'elles avaient déjà progressé de 29 % en 2005. Elles se sont élevées en 2006 à 801 milliards USD dans les pays développés, qui ont ainsi enregistré une hausse de 48 % par rapport au niveau de 2005, et dans les pays en développement elles ont atteint pour la deuxième fois un niveau record : 368 milliards USD. C'est dans l'exploitation des ressources naturelles, essentiellement dans l'industrie pétrolière, qu'a été observée la hausse la plus forte (CNUCED, 2007b)¹.

De plus en plus, l'IDE permet de desservir des marchés mondiaux et régionaux, souvent dans le cadre de réseaux internationaux de production, et l'expansion de ces réseaux permet en principe aux pays en développement et aux économies en transition de profiter de possibilités nouvelles d'investissements étrangers dans le secteur manufacturier. En Afrique, en Amérique latine et dans les Caraïbes, l'IDE reste fortement concentré dans l'extraction et l'exploitation des ressources naturelles, et n'entretient que peu de relations avec l'économie nationale (OCDE, 2007a).

L'IDE profite pour l'essentiel à la zone OCDE, et les États-Unis en sont toujours les premiers bénéficiaires, suivis du Royaume-Uni (OCDE, 2007a). Il reste concentré dans un nombre restreint de pays, les principales destinations hors OCDE étant la Chine, la Russie, le Brésil et l'Inde. La Chine est maintenant le pays en développement qui reçoit le plus d'IDE. Les flux d'IDE entre pays du Sud se sont considérablement accrus ces 15 dernières années, tout particulièrement en Afrique et en Amérique latine depuis une date récente, du fait des perspectives d'accroissement des gains dans les industries extractives (CNUCED, 2007b). Le graphique 4.6 montre l'évolution des entrées et sorties d'IDE dans les BRIC et dans certains pays de l'OCDE entre 1985 et 2006.

Graphique 4.6. Flux d'investissement direct étranger dans plusieurs régions et pays, 2000-2006 (en milliards USD)



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308620702677>

Source : CNUCED, base de données en ligne sur l'IDE, disponible sur <http://stats.unctad.org/>, consulté en novembre 2007.

La Chine investira aussi des capitaux très importants dans les pays en développement, plus particulièrement en Afrique, ce qui suscite des préoccupations concernant la concurrence qui risque de s'exercer pour des ressources énergétiques limitées, et l'érosion possible des normes internationalement reconnues de bonne conduite des entreprises (OCDE, 2006a). L'une des recommandations formulées dans l'*Examen environnemental* de l'OCDE consacré à la Chine est que le gouvernement chinois devrait suivre de plus près la performance environnementale des entreprises chinoises, peut-être en appliquant les *Principes directeurs de l'OCDE à l'intention des entreprises multinationales* (voir ci-après) (OCDE, 2004).

C'est avant tout aux pouvoirs publics qu'il incombe de veiller à ce que les investissements contribuent au développement durable, en s'efforçant en particulier d'apporter une réponse adéquate aux effets négatifs qu'ils peuvent avoir sur l'environnement et en faisant appliquer les réglementations environnementales. Les accords d'investissement récents abordent souvent un éventail plus large d'aspects, notamment la santé, la sécurité et l'environnement, et peuvent ainsi contribuer à l'établissement d'un cadre plus durable pour l'investissement étranger. D'un autre côté, cette situation oblige aussi les gouvernements et les entreprises à appliquer des règles de plus en plus complexes qui évoluent rapidement (OCDE, 2007f).

Le rôle des entreprises multinationales

Les entreprises multinationales (EMN) des pays de l'OCDE, mais aussi, de plus en plus, des pays du groupe BRIC, sont devenues des acteurs essentiels du processus de mondialisation. La capacité de réglementation des pouvoirs publics ne dépasse pas pour l'essentiel les limites nationales, alors que les EMN ont des activités dans de nombreux pays. C'est pourquoi le comportement des entreprises à l'égard de l'environnement revêt une importance déterminante dans la relation entre mondialisation et environnement.

Par le passé, les entreprises ont eu tendance à considérer les questions d'environnement comme un défi ou même comme un obstacle à l'obtention de bons résultats économiques, et dans nombre de cas elles préféraient s'exposer à des amendes pour infraction aux réglementations environnementales plutôt que d'améliorer leur performance pour être en règle avec ces réglementations. Même si ce comportement n'a pas totalement disparu, aujourd'hui beaucoup de dirigeants d'entreprise, conscients que la qualité des performances environnementales peut apporter de nouvelles perspectives commerciales, intègrent de plus en plus les mécanismes environnementaux aux pratiques normales de gestion. D'autres facteurs contribuent à cette évolution : sévérité plus grande des réglementations sur l'environnement et des mécanismes d'application, signaux de prix et demande accrue d'amélioration des performances environnementales de la part de la société civile, des consommateurs, des actionnaires et des institutions financières (OCDE, 2004).

Les entreprises adoptent aussi des attitudes de plus en plus volontaristes face aux problèmes d'environnement, y compris les problèmes mondiaux auxquels répondent des accords environnementaux multilatéraux, par exemple en entamant des travaux de recherche sur des méthodes de production moins consommatrices d'énergie, ou en adoptant des approches du marché favorables à la conservation de la biodiversité (OCDE, 2005d, 2007f). Les grandes entreprises reconnaissent aussi les possibilités de développement commercial offertes par les défis environnementaux et constatent qu'elles peuvent obtenir un avantage sur leurs concurrents en devançant les changements imposés par les réglementations gouvernementales et, dans certains cas, la demande des consommateurs. De nombreuses entreprises investissent par exemple dans les technologies des énergies renouvelables, comme l'énergie solaire ou éolienne, et les constructeurs automobiles essaient de profiter de la demande croissante de véhicules plus économes en carburant en proposant des voitures hybrides (MEA, 2005; OCDE, 2007). La mondialisation permet aussi aux entreprises novatrices d'accéder à de nouveaux marchés (encadré 4.4).

De nombreuses entreprises considèrent désormais l'acquisition d'une image et d'une réputation « écologistes » comme un atout de taille, et beaucoup appliquent les mêmes normes et pratiques environnementales élevées à l'ensemble de leurs installations dans le monde entier, contribuant ainsi à la mondialisation des bonnes pratiques d'entreprise en

Encadré 4.4. **Innovation environnementale et marchés mondiaux**

La mondialisation a pour effet nouveau d'inciter les entreprises à adopter des stratégies de R-D de plus en plus internationalisées. Cette évolution se manifeste en partie par l'externalisation et la délocalisation des activités de R-D, en particulier des activités de développement qui permettent aux entreprises d'accéder à des réservoirs mondiaux de talents; par la mondialisation de la R-D à travers les chaînes d'approvisionnement; et par de nouvelles approches des partenariats et de la coopération.

La croissance des marchés internationaux des technologies liées à l'environnement constitue pour les gouvernements et les entreprises une autre incitation à revoir leurs politiques dans ce domaine. Les données récentes sur la taille du marché montrent qu'il existe des possibilités considérables pour les exportateurs de produits et de technologies liées à l'environnement. D'après une étude de la Commission européenne, le chiffre d'affaires des éco-industries de l'Union européenne est estimé à 227 milliards EUR en 2004, et leur taux de croissance à 7 % entre 1999 et 2004 (CE et Ernst & Young, 2006). La mondialisation élargit les débouchés des technologies environnementales, et de nombreuses entreprises développent leurs activités – en particulier la R-D et l'innovation liée à l'environnement – en direction de nouveaux marchés. L'expansion de ce marché mondial des technologies environnementales concernera en grande partie des pays émergents, en particulier la Chine, l'Inde et le Brésil.

Les politiques et la réglementation restent les principaux moteurs de l'innovation dans le domaine de l'environnement, mais d'autres facteurs prennent de l'importance, notamment les débouchés nouveaux dans les secteurs liés à l'environnement. Il est nécessaire que les ministères de l'Environnement, les ministères de l'Industrie et d'autres responsables en matière d'innovation se concertent pour promouvoir une stratégie d'innovation cohérente et efficace qui permette aussi d'aboutir à des innovations environnementales concurrentielles sur les marchés mondiaux. Certains gouvernements donnent une dimension internationale à leurs politiques nationales d'innovation environnementale, de façon à accélérer la diffusion des technologies environnementales. La Finlande, le Danemark et l'Espagne, par exemple, s'emploient activement à promouvoir les exportations de biens et de services environnementaux, et encouragent les entreprises à exporter dans le monde entier en leur apportant leur soutien.

Une application adaptée des réglementations est déterminante pour créer des conditions équitables sur le marché : les dispositions réglementaires entraînent des innovations dans le domaine de l'environnement, mais elles doivent s'appliquer à tous. Si la réglementation environnementale est mal appliquée dans un pays, les producteurs et importateurs qui ne s'y conforment pas et sont moins soucieux de leur réputation bénéficient d'avantages injustifiés. D'un autre côté, une mise en œuvre peu énergique risque de ne pas créer les incitations nécessaires aux entreprises nationales pour produire des innovations environnementales qui soient concurrentielles au niveau international.

Source : OCDE (2007e).

la matière. Les institutions financières, comme les banques de développement, les établissements financiers privés et les organismes de crédit à l'exportation, ainsi que les agences de notation, tiennent mieux compte des impacts sociaux et environnementaux des activités des entreprises, ainsi que des effets négatifs des responsabilités en matière d'environnement sur les cours boursiers (OCDE, 2005c). Parmi les instruments susceptibles d'agir sur les activités financières internationales figurent les normes de performances de la Société financière internationale sur la viabilité sociale et environnementale,

récemment révisées, les Principes de l'Équateur adoptés par diverses banques, et la recommandation de l'OCDE sur l'environnement et les crédits à l'exportation, adoptée en 2003 et révisée en 2007. Plusieurs indices financiers, comme l'indice FTSE4Good ou le NASDAQ Clean Edge US Index, ont été créés pour suivre les performances environnementales et sociales des entreprises cotées à l'intention des investisseurs.

En outre, de nombreux codes internationaux traitent de la responsabilité sociale des entreprises, notamment le Pacte mondial des Nations Unies, la Global Reporting Initiative et les Principes directeurs de l'OCDE à l'intention des entreprises multinationales, adoptés en 1976 et révisés en 2000. Les Principes directeurs sont un ensemble de recommandations volontaires adressées aux entreprises multinationales dans les principaux domaines de l'éthique des affaires, notamment l'emploi et les relations entre les partenaires sociaux, les droits de l'homme, l'environnement, la divulgation de l'information, la lutte contre la corruption, les intérêts des consommateurs, la science et la technologie, la concurrence et la fiscalité. Les Principes directeurs sont mondiaux par nature, puisqu'ils cherchent à orienter le comportement des entreprises, où qu'elles se trouvent, aussi bien dans leur pays d'origine que dans les pays hôtes².



Les gouvernements des économies émergentes et des pays en développement commencent de plus en plus à intégrer les préoccupations d'environnement dans leurs cadres nationaux d'investissement.

Le chapitre des Principes directeurs consacré à l'environnement recommande que les entreprises multinationales mettent en place et appliquent un système de gestion environnementale adapté, qu'elles évaluent et prennent en compte les effets prévisibles sur l'environnement de leurs produits et procédés, qu'elles appliquent une approche de précaution et qu'elles établissent des plans spéciaux pour faire face aux situations d'urgence environnementale. Les entreprises sont également encouragées à publier des informations environnementales adéquates et à entrer en temps voulu en communication et en concertation avec les collectivités directement concernées par leurs activités. Au niveau national, de nombreux gouvernements ont aussi pris des initiatives en faveur d'une amélioration des performances environnementales des entreprises, aussi bien sur le territoire national qu'à l'étranger, en demandant par exemple qu'elles publient des rapports annuels sur l'environnement ou la viabilité de leurs activités (OCDE, 2004).

Ces tendances sont encourageantes, mais des accidents récents impliquant de grandes sociétés multinationales des pays de l'OCDE, de même que la performance environnementale douteuse des entreprises d'économies émergentes, soulignent la nécessité d'une vigilance constante et d'une coopération suivie entre gouvernements et entreprises en vue d'une amélioration continue des résultats en matière d'environnement.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

La mondialisation stimule la croissance économique. Veiller à ce que les politiques et institutions environnementales, à tous les niveaux et en particulier dans les pays en développement, restent en phase avec la mondialisation économique, et assurer une répartition équitable des bienfaits de la mondialisation, sont autant de défis majeurs pour les gouvernements et la société dans son ensemble (OCDE, 2005d). Le succès du cycle de Doha représenterait un pas important dans cette voie (encadré 4.5). Des efforts supplémentaires s'imposent également, à la fois dans les pays développés et dans les pays

Encadré 4.5. **Faire en sorte que les pays en développement profitent de la libéralisation des échanges**

Les pays reconnaissent l'importance des échanges et des investissements pour la croissance économique des pays en développement, ainsi que la nécessité de soutenir activement les efforts qu'ils déploient pour accéder aux flux financiers correspondants. Une série d'études récentes de l'OCDE a confirmé que la libéralisation des échanges peut contribuer à améliorer le bien-être économique. Pour éviter qu'une grande partie du monde ne soit privée des avantages apportés par la mondialisation, il faudra impérativement mettre en œuvre des engagements internationaux comme le Consensus de Monterrey, le Programme de Doha pour le développement, le Plan d'application du Sommet mondial pour le développement durable et les Objectifs du millénaire pour le développement, qui prévoient l'amélioration de l'accès des produits des pays en développement aux marchés, l'accroissement de l'investissement étranger dans les pays en développement et les économies émergentes, mais aussi un meilleur ciblage de l'aide publique au développement (APD).

Dans le Programme de Doha pour le développement, adopté en 2001, les ministres ont souligné que le commerce international pouvait jouer un rôle majeur dans la promotion du développement économique et la réduction de la pauvreté. Ils ont reconnu la nécessité pour tous les pays de tirer parti des possibilités accrues et des gains de bien-être que le système commercial multilatéral génère, et ont pris note de la vulnérabilité particulière des pays les moins avancés et des difficultés structurelles spéciales qu'ils rencontrent dans l'économie mondiale. Ils se sont engagés à mener des négociations globales sur les échanges agricoles visant à instaurer des améliorations substantielles de l'accès aux marchés, des réductions de toutes les formes de subventions à l'exportation, en vue de leur élimination, et des réductions substantielles du soutien interne ayant des effets de distorsion des échanges.

Le Programme de Doha pour le développement offrait aussi l'occasion d'ouvrir des négociations pour faire en sorte que le développement, les échanges et l'environnement se renforcent mutuellement. Les ministres sont convenus de négociations visant à réduire, ou, selon qu'il sera approprié, à éliminer les droits de douane, ainsi que les obstacles non tarifaires, en particulier pour les produits dont l'exportation présente de l'intérêt pour les pays en développement, et pour les biens et services environnementaux. Ils sont aussi convenus de prêter attention aux effets des mesures environnementales sur l'accès aux marchés, surtout en ce qui concerne les pays en développement, et aux situations dans lesquelles l'élimination ou la réduction des restrictions et distorsions des échanges serait bénéfique pour le commerce, l'environnement et le développement.

Source : OMC, 2001; OCDE, 2006c; Gurría, 2006.

en développement, pour assurer la cohérence entre les politiques des échanges, de l'investissement et de l'environnement de manière à tirer pleinement parti du développement des débouchés pour les biens, services et technologies d'environnement.

Les pays s'emploient activement à mettre en place des accords bilatéraux et régionaux en matière d'échanges et d'investissements. De fait, la qualité de ces accords s'améliore avec la prise en compte des considérations d'environnement et de développement durable. La négociation et la mise en œuvre de ces accords permettent de tirer des enseignements qui pourraient servir à renforcer le système commercial multilatéral et à créer des cadres solides d'investissement international à l'appui du développement durable (OCDE, 2007e, f).

La sécurité énergétique et la concurrence pour l'obtention de ressources limitées influenceront considérablement les caractéristiques des échanges et des investissements dans les années à venir. Ces facteurs posent des défis aux gouvernements, en particulier sur le plan de la gouvernance environnementale internationale, mais ils offrent aussi des possibilités pour la conception et la mise en application de nouvelles technologies. La mondialisation peut contribuer à une plus large diffusion des technologies liées à l'environnement. Les gouvernements ont un rôle important à jouer, en créant des conditions cadres appropriées pour la production d'innovations environnementales et leur diffusion sur les marchés mondiaux. La mise en place de mécanismes de création et d'expansion des marchés permettra aussi d'encourager l'innovation et l'application des technologies liées à l'environnement, en particulier celles qui concernent les énergies renouvelables ou l'efficacité énergétique. Il faut aussi créer entre les pouvoirs publics et les entreprises de nouveaux mécanismes de coopération incitant fortement à l'innovation et à l'amélioration permanente des performances environnementales (OCDE, 2007d).



La mondialisation peut contribuer au développement et à la diffusion des technologies liées à l'environnement.

Alors que les marchés sont de plus en plus mondialisés, les dispositions environnementales restent fixées au niveau national ou régional. D'un côté, expérimenter des mesures permet de déterminer quelles sont les politiques environnementales les plus efficaces et les plus efficientes. En revanche, des prescriptions divergentes peuvent créer des obstacles au développement et à la diffusion de technologies favorables à l'environnement. Il faudra s'efforcer, à l'échelle nationale et internationale, de trouver le bon équilibre entre l'expansion des échanges et des investissements sur les marchés mondiaux et le maintien du droit souverain des pays de fixer des exigences rigoureuses en matière d'environnement (OCDE, 2005b).

Pour que la concurrence soit équitable, il faut que les mêmes règles s'appliquent à tous, y compris sur les marchés mondiaux. Les gouvernements doivent concevoir des mécanismes adaptés pour assurer cette uniformité des conditions, notamment pour que les réglementations environnementales soient bien appliquées et que soient mis en œuvre les engagements pris dans le cadre des accords environnementaux multilatéraux et des dispositions environnementales des accords sur les échanges et l'investissement (OCDE, 2007d, e et f).

Notes

1. Les données de la CNUCED pour 2006 sont des estimations préliminaires. Le graphique 4.6 ne fournit de données que jusqu'en 2005.
2. En juillet 2007, les 30 membres de l'OCDE, ainsi que l'Argentine, le Brésil, le Chili, l'Égypte, l'Estonie, Israël, la Lettonie, la Lituanie, la Roumanie et la Slovaquie, avaient adhéré aux Principes directeurs de l'OCDE.

Références

Afsah, S., B. Laplante et D. Wheeler (1996), *Controlling Industrial Pollution: A New Policy Paradigm*, Document de travail consacré à la recherche sur les politiques, n° 1672. Banque mondiale. Washington D.C.

- Berger, S. (2005), *How We Compete. What Companies Around the World Are Doing to Make it in Today's Global Economy*, MIT Industrial Performance Center, Boston.
- CCICED (China Council for International Cooperation on Environment and Development) (2004), « *An Environmental Impact Assessment of China's WTO Accession: An Analysis of Six Sectors* », CCICED, Pékin.
- CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement) (2007a), « *Globalization for Development: Opportunities and Challenges* », Rapport du Secrétaire général de la CNUCED à la CNUCED XII, CNUCED, Genève.
- CNUCED (2007b), *Rapport sur l'investissement dans le monde 2007*, CNUCED, Genève.
- Commission européenne et Ernst & Young (2006), « *Eco-Industry, its Size, Employment Perspectives and Barriers to Growth in an Enlarged EU* », CE, Bruxelles.
- Gurría, A. (2006), « *Doha : l'étape la plus facile* », *L'Observateur OCDE*, 21 août 2006, OCDE, Paris.
- Jones, T. (2005), *Trade and Investment: Selected Links to Domestic Environmental Policy*, dans : Wijen, F., K. Zoetemann et J. Pieters, (éd.), *A Handbook on Globalisation and Environmental Policy*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Royaume-Uni.
- MEA (Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire) (2005), *Ecosystems and Human Well-being. Opportunities and Challenges for Business and Industry*, Island Press, Washington, DC.
- Najam A., D. Runnals et M. Halle (2007), *Environment and Globalisation. Five Propositions*, International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Canada.
- OCDE (1997), *Mondialisation économique et environnement*, OCDE, Paris.
- OCDE (2002), *Environmental Issues in Policy-Based Competition for Investment: A literature Review*, OCDE, Paris.
- OCDE (2004) *L'environnement et les Principes directeurs de l'OCDE à l'intention des entreprises multinationales*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005a), *Mesurer la mondialisation. Indicateurs de l'OCDE sur la mondialisation économique*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005b), *Manuel de l'OCDE sur les indicateurs de la mondialisation économique*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005c), *Development, Investment and Environment: In search of synergies*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005d), *Multilateral Environmental Agreements and Private Investment: Business contribution to addressing global environmental problems*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005e), *Pour une ouverture des marchés au service de l'environnement et du développement*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006a), *South-South Trade in Goods*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006b), *Trends and Recent Developments in Foreign Direct Investment*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006c), *Dynamiser les échanges : Les enjeux du développement dans le système commercial multilatéral*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007a), *Les accords commerciaux régionaux et l'environnement*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007b), *Environmental Innovation in China: Three Case Studies*, OCDE, Paris, à paraître.
- OCDE (2007c), *International Investment Agreements: Survey of Environment, Labour and Anti-corruption Issues*, OCDE, Paris, à paraître.
- OCDE (2007d), *Trends and Recent Developments in Foreign Direct Investment*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007e), *Environmentally-related innovation and global markets*, OCDE, Paris, à paraître.
- OCDE (2007f), *Possible contribution of the private sector to MEAs: suggestions for further action*, OCDE, Paris, à paraître.
- OMC (Organisation mondiale du commerce) (2001), *Programme de Doha pour le développement*, OMC, Genève, www.wto.org/.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) (2007), *Rapport du président sur les résultats des consultations ministérielles à la vingt-quatrième session du Conseil d'administration/Forum ministériel mondial sur l'environnement*, UNEP/GC/24/L.5, PNUE, Nairobi.
- Porter, M. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, Free Press, New York.
- Porter, G. (1999), « *Trade Competition and Pollution Standards: Race to the Bottom* » or « *Stuck at the Bottom* »?, *8:2 Journal of Environment and Development* 133-151.

Chapitre 5

Urbanisation

On estime que 60 % de la population mondiale vivra en milieu urbain en 2030. La population urbaine connaîtra une expansion particulièrement rapide dans les pays en développement où font souvent défaut les infrastructures nécessaires à la protection de la santé et de l'environnement, telles que les réseaux de distribution d'eau et d'assainissement ou les systèmes de collecte des déchets. Une tendance constante à l'étalement des villes, surtout dans les pays de l'OCDE, va créer des pressions sur l'environnement dans les prochaines décennies, du fait de la concurrence dans l'utilisation des terres, de la fragmentation des habitats naturels, de la dégradation des sols à long terme, et de l'accroissement des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre liées aux transports. Il est indispensable d'adopter une approche globale de la conception des villes qui prenne en compte à la fois l'aménagement du territoire, les objectifs sociaux, la politique des transports, et les autres politiques liées à l'environnement (déchets, énergie, ou eau). Compte tenu de la diversité du milieu urbain en termes d'histoire, de géographie, de climat, de conditions administratives et juridiques, il importe de concevoir les politiques urbaines à l'échelon local et de les élaborer sur mesure.

MESSAGES CLÉS

- Les zones urbaines se sont étendues de 171 % à l'échelle de la planète entre 1950 et 2000 et, selon certaines études, leur superficie pourrait s'accroître d'environ 150 % d'ici 2030.
- Près de la moitié de la population mondiale vit en milieu urbain, et ce chiffre devrait atteindre 60 % d'ici 2030. Sur le 1,8 milliard de citoyens supplémentaires que la planète devrait compter entre 2005 et 2030, environ 89 % vivront dans des pays non membres de l'OCDE.

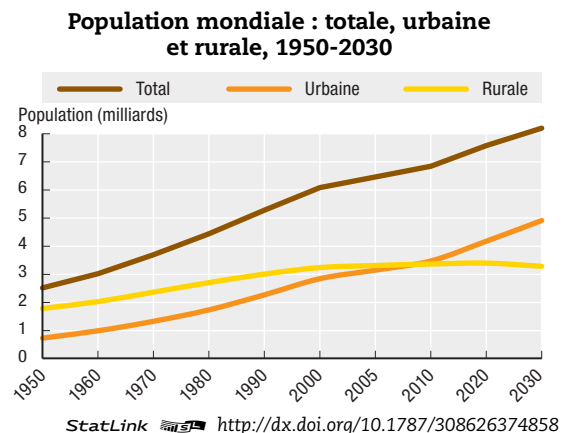
Conséquences environnementales

- La poursuite de l'étalement des villes va créer des pressions sur l'environnement, du fait de la concurrence dans l'utilisation des terres, de la fragmentation des habitats naturels, de la dégradation des sols à long terme, et de l'accroissement des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre.
- Souvent, les pays en développement ne disposent pas des infrastructures urbaines nécessaires à la protection de la santé et de l'environnement : réseaux de distribution d'eau et d'assainissement, services d'évacuation et de traitement des eaux usées, systèmes de collecte et de gestion des déchets, ou réseaux de transports publics.
- Les villes offrent aussi des possibilités d'améliorer la qualité de la vie en leur sein. Du point de vue du développement durable, les villes compactes permettent une utilisation plus efficace des ressources naturelles et des services fournis du fait de la concentration des personnes et des activités économiques sur une superficie limitée. Les économies d'échelle peuvent réduire les effets négatifs des modes de consommation et de production sur l'environnement.
- La plupart des villes des pays de l'OCDE ont réalisé des progrès importants dans la réduction de leurs impacts environnementaux locaux (pollution de l'air et de l'eau, par exemple) en améliorant les systèmes de traitement des eaux usées, en limitant plus strictement les émissions des véhicules, et en renforçant l'offre de transports publics. La poursuite de ces efforts sera indispensable pour assurer la durabilité des villes.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

- Adopter une approche globale et à long terme de la conception des villes qui prenne en compte à la fois l'aménagement du territoire, les objectifs sociaux, la politique des transports, et les autres politiques liées à l'environnement (déchets, énergie, ou eau). Cette intégration intersectorielle exigera d'améliorer la gouvernance et d'harmoniser les moyens d'action.
- Mettre en place des incitations financières appropriées et des codes de la construction adéquats pour assurer des réductions économiquement efficaces des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur du bâtiment. Une telle mesure est particulièrement importante pour les nouveaux projets immobiliers car ces bâtiments sont appelés à durer plusieurs décennies.

Si la construction de logements se poursuit en Chine au rythme actuel, ce sont près de 13 milliards de m² supplémentaires qui vont être construits au cours des vingt prochaines années, soit l'équivalent du parc total de logements actuel des pays de l'UE15. L'occasion est ainsi offerte d'adopter des mesures d'efficacité énergétique économiquement avantageuses qui limiteront les besoins en énergie et les émissions de gaz à effet de serre de ces nouveaux bâtiments pendant toute leur durée de vie.



Conséquences de l'inaction

Comme les villes sont un lieu où les impacts des activités humaines (consommation de ressources, pollution et déchets) sont concentrés dans un espace limité, l'environnement local n'est pas toujours en mesure de faire face à la demande de ressources et d'absorber la pollution engendrée. Ces impacts non seulement suscitent des préoccupations sur le plan de l'environnement, mais ils ont aussi une incidence sur la santé et le bien-être des citoyens ainsi que sur la viabilité économique. L'urbanisation actuelle, qui s'effectue à un rythme sans précédent, représente d'immenses défis environnementaux, économiques et sociaux au sein des différents pays comme pour l'ensemble de la communauté mondiale. Les problèmes d'environnement urbains sont désormais une question cruciale, et la façon dont ils sont gérés a une incidence directe sur la qualité de la vie des citoyens et la réalisation d'un développement durable à l'échelon local, régional et mondial.

Introduction

Environ 49 % de la population mondiale vit en milieu urbain. Ce chiffre devrait continuer à augmenter dans les décennies à venir, pour atteindre quelque 60 % en 2030. Dans les pays de l'OCDE, les populations urbaines dépassaient déjà 76 % de la population totale en 2005, et devraient représenter 82 % d'ici 2030. Près de deux personnes sur trois sur la planète – et plus de quatre sur cinq dans les pays de l'OCDE – vivront dans des zones urbaines en 2030.

Les villes¹ offrent des possibilités d'emploi et un accès à des services sociaux et environnementaux tels que l'éducation et les soins de santé, ainsi qu'à des activités culturelles. Bon nombre de villes représentent une part importante du PIB de leur pays par rapport à leur population et à leur superficie (voir le tableau 5.1). Les villes jouent en outre un rôle majeur en tant que plaques tournantes des transports.


Les villes peuvent constituer un cadre efficient du point de vue du développement durable. La concentration élevée de la population et des activités connexes peut favoriser les économies d'échelle dans la fourniture de services urbains tout en limitant certains des effets négatifs des modes de consommation et de production sur l'environnement et la santé. Le regroupement des personnes et des activités économiques sur une zone relativement limitée, caractéristique des villes, réduit les distances de transport et améliore souvent l'efficacité des transports publics – de sorte qu'il y a moins de carburant consommé et moins d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre liées aux transports. Dans de nombreuses villes, les habitants résident dans des appartements relativement compacts, sans jardins. Cette situation permet de réduire la consommation d'eau et d'énergie par personne, ainsi que d'accroître l'efficacité des services environnementaux tels que la distribution d'eau et l'assainissement, la collecte de déchets et le recyclage.



La plupart des villes des pays de l'OCDE ont réalisé des progrès importants dans la réduction de leurs impacts environnementaux en améliorant les systèmes de traitement des eaux usées, en limitant plus strictement les émissions des véhicules, et en renforçant l'offre de transports.

Tableau 5.1. **Part de la superficie, de la population et du PIB de quelques villes dans le total national**

Ville	Bruxelles	Budapest	Lisbonne	Mexico	New York	Paris	Séoul	Sydney
Pourcentage de la superficie	2.3	0.8	3.2	0.1	0.1	0.5	0.6	0.02
Pourcentage de la population	10.0	25.3	26.3	23.9	7.8	21.2	25.0	24.4
Pourcentage du PIB	44.4	45.6	38.0	26.7	8.5	27.9	48.6	23.5

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/312641343234>

Note : Ces données sont à interpréter avec précaution. Pour des raisons de disponibilité des données, les sources sont différentes pour chacun des paramètres. Il peut exister des écarts importants entre les sources en ce qui concerne le périmètre des villes, sauf pour Lisbonne pour laquelle les données ont été fournies par l'Institut national de la statistique du Portugal (population de 2005, PIB de 2003).

Source : Superficie : Klein Goldewijk et van Drecht, 2006; population : ONU, 2006; et PIB : OCDE, 2006.

Mais d'un autre côté, une forte densité de population dans des espaces limités peut être à l'origine d'une accumulation de problèmes environnementaux tels qu'une mauvaise qualité de l'air local, des niveaux élevés de production de déchets et d'émissions polluantes, une mauvaise qualité des masses d'eau urbaines, une congestion de la circulation, ou encore de la pollution sonore. Face à la concentration de la demande de services environnementaux (services d'eau, par exemple) et à la concentration de la pollution, les villes peuvent se retrouver dans une situation où l'environnement local n'est plus capable de fournir ces services ou d'absorber la pollution.

Bon nombre de pays de l'OCDE ont réalisé des progrès importants pour ce qui est de la gestion de plusieurs de ces pressions environnementales, notamment en accroissant le périmètre et le niveau de traitement des eaux usées, en limitant plus strictement les émissions des véhicules, en améliorant les transports, etc. Il n'en reste pas moins que les pays de l'OCDE se trouvent toujours confrontés à des enjeux environnementaux considérables en termes de protection du milieu naturel, d'utilisation rationnelle des ressources naturelles, et de qualité de la vie. De nombreuses villes de ces pays présentent encore une qualité de l'air médiocre et, pour certaines, n'ont toujours pas résolu le problème des déchets urbains (voir le chapitre 8 sur la pollution atmosphérique et le chapitre 11 sur les déchets et flux de matières). De surcroît, la tendance actuelle à l'expansion rapide des zones urbaines – l'étalement des villes – est considérée comme l'une des pressions majeures exercées sur l'environnement urbain. L'extension urbaine implique une diminution de la superficie de terres arables, davantage de transports et d'infrastructures connexes, et une plus forte demande énergétique. Il en résulte des difficultés d'aménagement du territoire, une fragmentation des habitats naturels, une augmentation des émissions de gaz à effet de serre et une dégradation à long terme des sols. Le développement des infrastructures constitue l'une des principales pressions à l'origine des pertes de biodiversité et sera responsable du renforcement de cette pression sur la biodiversité à l'horizon 2030, selon le scénario de référence établi pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* (voir chapitre 9 sur la biodiversité).

Ces problèmes urbains suscitent des préoccupations non seulement sur le plan de l'environnement, mais aussi en ce qui concerne les conditions de vie et la santé des personnes, du fait des niveaux élevés des émissions des véhicules, des mauvaises conditions de logement et du manque d'espaces verts de qualité (RCEP, 2007; et voir le chapitre 12 sur la santé et l'environnement). Ils ont également des conséquences économiques et sociales, et sont à l'origine d'une ségrégation économique et d'une fragilisation de la cohésion sociale (Savitch, 2003; Greenberg *et al.*, 2001). La pauvreté est aussi étroitement liée à la dégradation de l'environnement et à la justice environnementale, même si elle ne se résume pas à un problème urbain. L'expansion des villes, en particulier dans les pays en développement, s'est accompagnée d'une augmentation de la pauvreté urbaine pour certains groupes sociaux et à certains endroits (PNUE, 2002).

Traditionnellement, les villes se sont développées en règle générale selon un cycle de transition de l'urbanisation vers la suburbanisation et, plus récemment, vers la réurbanisation. Dans l'ensemble, la plupart des pays de l'OCDE se trouvent dans une phase de suburbanisation ou de réurbanisation, tandis que les pays en développement sont pour l'essentiel dans une phase d'urbanisation. La teneur, l'intensité et l'ampleur des problèmes environnementaux auxquels chaque ville est confrontée sont variables, notamment selon le stade d'urbanisation.

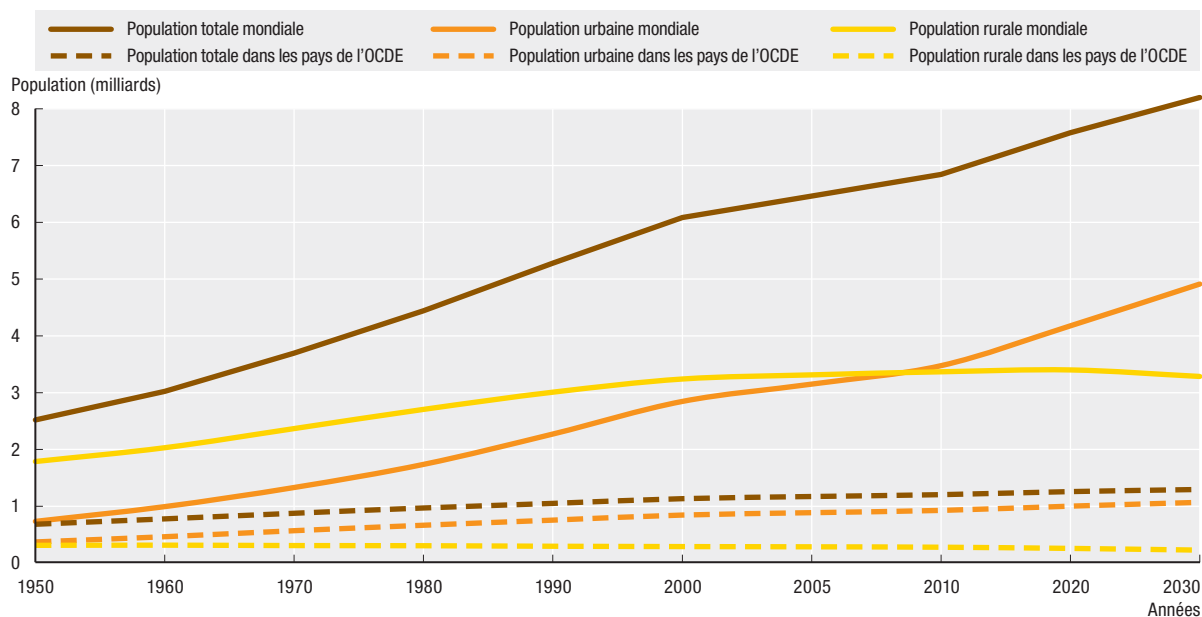
L'urbanisation actuelle, qui s'effectue à un rythme sans précédent, représente d'immenses défis environnementaux, économiques et sociaux au sein des différents pays comme pour l'ensemble de la communauté mondiale. Les problèmes d'environnement urbains sont désormais une question cruciale, et la façon dont ils sont gérés a une incidence directe sur la qualité de la vie des citoyens et la réalisation d'un développement durable à l'échelon local, régional et mondial.

Grandes tendances et projections

Urbanisation croissante

Le XX^e siècle a été marqué par un développement exceptionnel de la population urbaine (graphique 5.1). En 2005, on comptait 3.2 milliards de citoyens dans le monde, soit près de quatre fois plus qu'en 1950. La population urbaine s'est accrue plus vite que la population totale, enregistrant une progression annuelle moyenne de 2.7 % entre 1950 et 2005, contre 1.7 % pour la population totale (voir le chapitre 2 sur la dynamique des populations et la démographie).

Graphique 5.1. Population mondiale : totale, urbaine et rurale, 1950-2030



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308626374858>


Source : ONU, 2006.

Cette tendance devrait se poursuivre jusqu'en 2030 (tableau 5.2). L'essentiel de la croissance démographique prévue aura lieu dans les zones urbaines. La population urbaine devrait croître de 1.8 milliard entre 2005 et 2030, et la population totale de 1.7 milliard. En valeur absolue, la croissance de la population totale sera plus faible que celle de la population urbaine du fait de la persistance de l'exode des populations rurales vers les zones urbaines.

En moyenne, 76 % de la population des pays de l'OCDE, soit 0.9 milliard de personnes, vivait dans des zones urbaines en 2005. La fourchette s'étend de 56 % en Slovaquie et 58 % au Portugal à 97 % en Belgique. En valeur absolue, le nombre de citoyens dans la zone OCDE devrait continuer à augmenter, pour atteindre 82 % de la population totale d'ici 2030.

Tableau 5.2. **Population totale et population urbaine, 1950-2030**

Groupes de pays	Population (milliards)					Croissance annuelle moyenne (%)	
	1950	1975	2000	2005	2030	1950-2005	2005-2030
Population totale							
Monde	2.52	4.07	6.09	6.46	8.20	1.73	0.96
OCDE	0.68	0.92	1.14	1.17	1.30	0.99	0.40
BRIC	1.07	1.79	2.61	2.75	3.26	1.73	0.68
Reste du monde	0.77	1.36	2.34	2.54	3.64	2.20	1.45
Population urbaine							
Monde	0.73	1.52	2.84	3.15	4.91	2.69	1.79
OCDE	0.37	0.62	0.84	0.88	1.07	1.59	0.75
BRIC	0.20	0.45	0.99	1.11	1.77	3.18	1.89
Reste du monde	0.16	0.45	1.01	1.16	2.07	2.84	2.37

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/312651052107>

Note : BRIC regroupe le Brésil, la Fédération de Russie, l'Inde et la Chine, et le « reste du monde » englobe tous les pays autres que les pays de l'OCDE et les BRIC.

Source : ONU, 2006.

Toutefois, le rythme global de l'accroissement devrait ralentir et son ampleur diminuer. Entre 2005 et 2030, le rythme annuel moyen de croissance de la population urbaine dans les pays de l'OCDE devrait être de 0.75 %, soit environ la moitié de celui enregistré sur la période 1950-2005 (1.59 %).

Sauf à de rares exceptions près, la hausse globale de la population urbaine dans la plupart des pays de l'OCDE restera donc inférieure à 3 % entre 2005 et 2030. Seules les populations urbaines aux États-Unis, au Mexique et en Turquie devraient connaître des augmentations beaucoup plus fortes, avec respectivement 40 %, 16 % et 13 %. Ces trois pays réunis représenteront 69 % de la future croissance démographique urbaine dans la zone OCDE. Cette expansion considérable sera principalement due à l'exode rural vers les zones urbaines, à l'immigration régionale et au développement des grandes agglomérations urbaines (ONU, 2006).

L'essentiel de l'augmentation de la population urbaine d'ici 2030 aura lieu dans les pays non membres de l'OCDE. Au cours de la période de 2005 à 2030, le rythme annuel moyen de la croissance démographique urbaine de ces pays atteindra 2.1 %, soit un taux plus de deux fois supérieur à celui des pays de l'OCDE. Sur le 1.8 milliard de citoyens supplémentaires que la planète devrait compter en 2030, environ 89 % vivront dans des pays non membres de l'OCDE. Les BRIC, avec leur développement économique rapide, représenteront 30 % de cette croissance de la population urbaine. En 2030, près de quatre citoyens sur cinq appartiendront à des pays non membres de l'OCDE.

La plupart des grandes métropoles du monde seront également situées dans des pays peu développés. Selon un rapport des Nations Unies de 2006, il y aura 22 mégapoles de 10 millions d'habitants ou plus d'ici 2015, dont seulement six se trouveront sur le territoire des pays de l'OCDE².



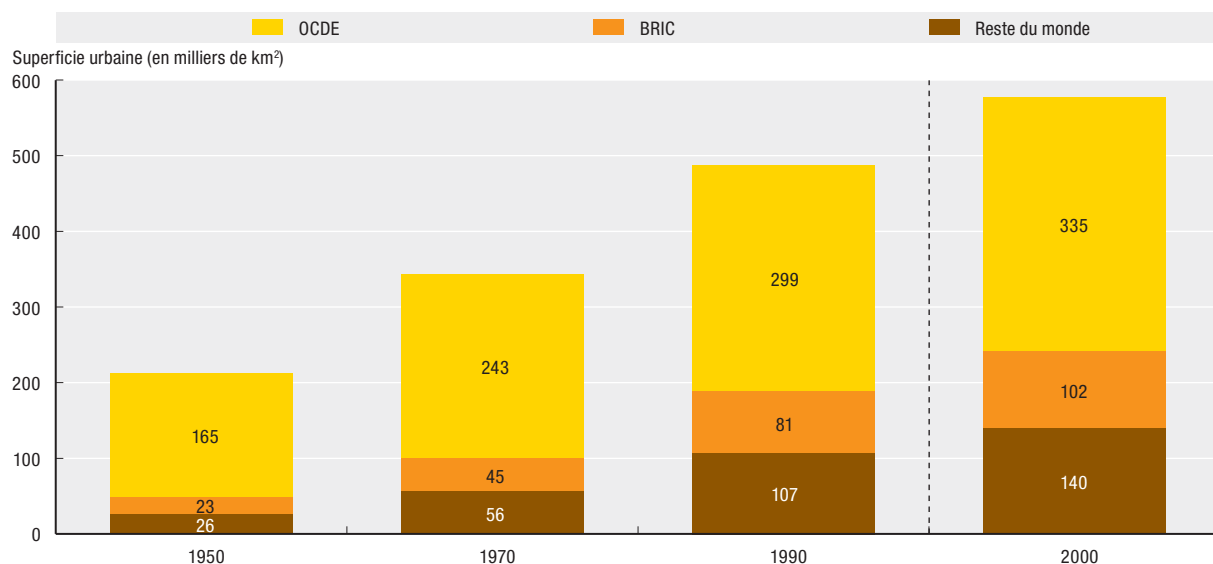
La population urbaine augmente rapidement dans les pays en développement, où les infrastructures nécessaires à la protection de la santé humaine et de l'environnement font souvent défaut.


Ces évolutions démographiques auront d'importantes répercussions environnementales, sociales et économiques sur les villes du monde entier. Vu que plus de 90 % de la croissance urbaine mondiale des vingt prochaines années sera absorbée par les villes de pays en développement, ces derniers devraient en subir les conséquences de manière bien plus forte. Faute d'une amélioration notable de l'action des pouvoirs publics, de nombreux citoyens risquent de ne pas avoir accès à des services environnementaux et sociaux de base, tels qu'un approvisionnement suffisant en eau potable, des systèmes d'évacuation et d'assainissement des eaux usées, de collecte des ordures ménagères, de chauffage et d'électricité, ou encore des soins de santé de base (PNUE, 2002). L'expansion des villes dans les pays en développement s'est accompagnée d'un accroissement des populations vivant dans des conditions insalubres (ONU-HABITAT, 2006). Dans un grand nombre de pays d'Afrique subsaharienne, plus de 70 % des citoyens vivent dans des bidonvilles, et 51 % de ces habitants sont privés de plusieurs des éléments de bien-être suivants : approvisionnement en eau, système d'assainissement, logements durables, ou espace habitable suffisant.

Étalement des villes

La croissance de la population urbaine s'est accompagnée d'une extension des zones urbaines (graphique 5.2). Entre 1950 et 2000, la superficie urbaine totale à l'échelle mondiale a augmenté de 171 %; 364 065 km² de terres ont été affectées à des utilisations urbaines, ce qui équivaut à la quasi-totalité du territoire de l'Allemagne (Klein Goldewijk et van Drecht, 2006). Environ 50 % de ces zones nouvellement urbanisées se situent dans les pays de l'OCDE. La superficie urbaine totale des BRIC a triplé durant cette période, tandis que celle du « reste du monde » a été multipliée par 4.4. L'expansion relativement modérée des zones urbaines dans les pays de l'OCDE est en partie le reflet de leur niveau d'urbanisation déjà élevé en 1950. En 2000, les villes de la zone OCDE représentaient 58 % de l'ensemble des zones urbaines mondiales. Cette expansion sans précédent de l'espace urbain non seulement modifie le paysage de la planète, mais a des impacts importants sur les modes de vie de ses habitants.

Graphique 5.2. **Tendances en matière d'expansion des zones urbaines, 1950-2000**

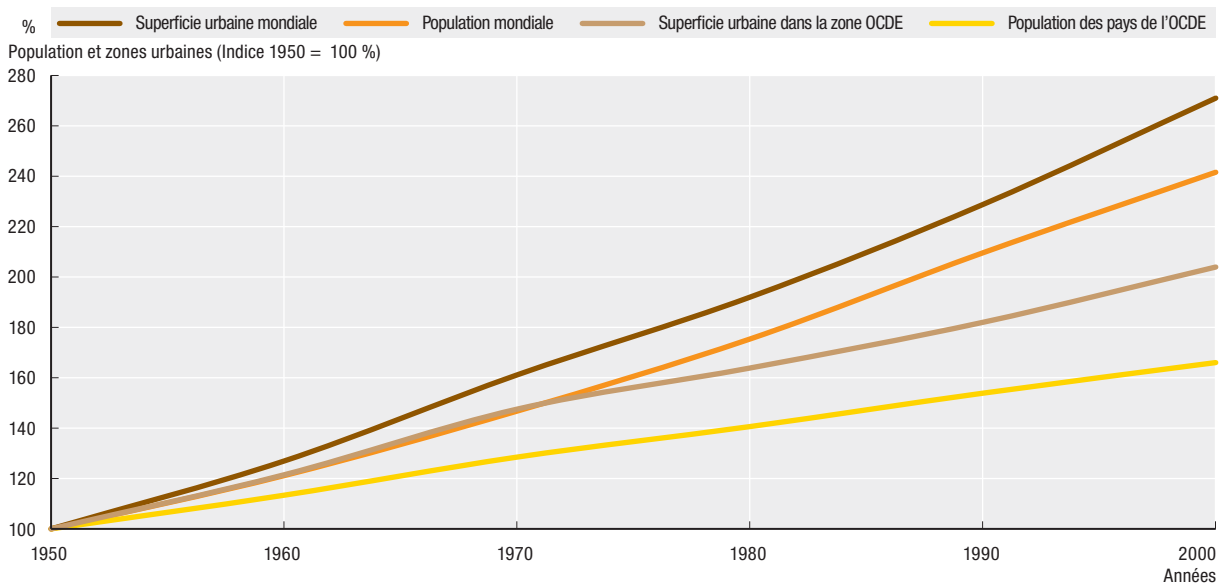


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308672805123>

Source : Klein Goldewijk et van Drecht, 2006.

L'extension spatiale des villes a toujours eu pour moteur la croissance de la population urbaine, une tendance qui se poursuit actuellement dans les pays en développement. En revanche, l'expansion urbaine observée dernièrement dans les pays de l'OCDE tient surtout à l'étalement des villes. Ce phénomène est attesté par le fait que l'expansion des zones urbaines a été plus rapide que la croissance démographique urbaine (graphique 5.3). À l'échelle mondiale, les surfaces urbanisées ont augmenté de 171 % entre 1950 et 2000, tandis que la population n'a cru que de 142 %. Dans les pays de l'OCDE, l'augmentation des zones urbaines a été de 104 %, là où l'accroissement de la population urbaine n'était que de 66 %. Cela signifie qu'en moyenne chaque personne consomme plus d'espace. Le phénomène de l'étalement des villes a surtout eu lieu en Amérique du Nord, mais il est de plus en plus fréquent dans d'autres régions de la zone OCDE.

Graphique 5.3. **Croissance démographique et croissance urbaine, 1950-2020**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308723625733>


Source : Klein Goldewijk et van Drecht, 2006.

Les évolutions de la densité urbaine moyenne témoignent également de la tendance actuelle à l'étalement des villes. Une analyse de ces évolutions dans 90 villes du monde entre 1990 et 2000 fait apparaître des baisses tant dans les pays développés que dans les pays en développement (Angel *et al.*, 2005). En outre, le rythme de la baisse moyenne de la densité urbaine a été plus rapide dans les pays développés que dans les pays en développement, alors que la densité moyenne était déjà trois fois plus élevée dans les pays en développement.

Plusieurs éléments expliquent l'étalement des villes, notamment la préférence pour des logements individuels, une mobilité accrue, une relative disponibilité des terres, ainsi que des incitations à l'aménagement du territoire. Le phénomène résulte en un bâti d'une densité relativement faible qui est implanté entre autres sur des terres arables en s'éloignant du noyau métropolitain (TRB, 1998; Carruthers, 2003). Cette expansion urbaine se fait aux dépens des terres agricoles, des forêts, des espaces verts ou des zones humides, entraînant une diminution concomitante de la valeur économique, récréative et écologique de ces écosystèmes. Il ressort d'une étude de l'Agence européenne pour

Tableau 5.3. **Densité urbaine moyenne et surface bâtie moyenne par habitant, 1990-2000**

Catégorie	Densité urbaine moyenne (habitants par km ²)			Surface bâtie moyenne par habitant (m ²)		
	1990	2000	Évolution annuel en %	1990	2000	Évolution annuelle en %
Pays développés	3 545	2 835	-2.2 %	280	355	2.3 %
Pays en développement	9 560	8 050	-1.7 %	105	125	1.7 %

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/312656878170>

Source : Angel et al., 2005.

l'environnement (AEE) concernant les tendances en matière d'utilisation des territoires dans 23 pays européens au cours de la période 1990-2000 que le développement urbain empiète principalement sur les terres agricoles (AEE, 2005). Environ 48 % des terres transformées en surfaces artificielles entre 1990 et 2000 étaient à l'origine des terres arables ou des cultures permanentes, et près de 36 % étaient des pâturages et des terres agricoles mixtes. Cette consommation de terres a des incidences dans les zones bâties mais bien au-delà aussi, sous l'effet du remodelage des territoires par des opérations telles que le comblement de vallées ou de marécages, l'extraction de volumes importants d'argile ou de roche, et parfois le détournement de cours d'eau. Il en résulte un accroissement du stress que subissent les écosystèmes et les espèces.

L'étalement urbain se répercute non seulement sur les écosystèmes mais aussi sur les conditions économiques et sociales des villes. Il provoque une déconcentration de la population des centres urbains et crée des friches industrielles sur des sites sous-utilisés, laissés vides ou à l'abandon (Greenberg et al., 2001; Savitch, 2003). Le développement des friches peut conduire à une utilisation insuffisante des infrastructures sociales existantes. En outre, compte tenu du cloisonnement entre les différents modes d'occupation des sols, ajouté à la faible densité et à l'émiettement de l'urbanisation, de nouvelles infrastructures doivent être réalisées dans les banlieues pour relier les zones commerciales et les zones résidentielles éloignées les unes des autres. Cela aboutit à un niveau relativement élevé d'infrastructures – routes, réseaux d'alimentation en eau et d'assainissement, établissements scolaires, et entreprises privées de service public – qui ne seraient pas nécessaires si le développement était plus compact (TRB, 2002). L'étalement des villes nuit donc à une utilisation efficace des ressources et de l'énergie, et entraîne une exploitation injustifiée des ressources naturelles ainsi que l'émission de polluants.

Toutefois, sans une transformation importante de nos styles de vie ou des politiques publiques concernées, cette tendance devrait perdurer. À l'échelle planétaire, si les densités urbaines moyennes continuent de baisser au rythme constaté au cours de la période 1990-2000, les villes devraient multiplier leur superficie par 150 % d'ici 2030 (Angel et al., 2005). De surcroît, si les pays en développement connaissent dans les prochaines décennies la même tendance à l'étalement urbain que les pays développés, l'expansion urbaine pourrait se faire sur une échelle encore plus grande et l'ampleur de ses incidences sur l'environnement et la société humaine pourrait être encore plus marquée.



L'étalement des villes est une tendance générale dans les pays de l'OCDE, qui peut accroître les flux de transports, la pollution, la consommation de ressources, et les émissions de gaz à effet de serre.

Transports urbains

L'une des conséquences de l'étalement des villes est la dépendance croissante vis-à-vis de l'automobile pour les déplacements dans et entre les zones métropolitaines. L'étalement urbain impose de construire de vastes réseaux de transport car les logements sont de plus en plus éloignés des lieux de travail et des centres commerciaux. En retour, ces nouvelles infrastructures de transport relancent le processus d'extension urbaine car les investissements réalisés dans la construction d'autoroutes ou de liaisons routières favorisent de nouvelles implantations le long des voies de communication ainsi améliorées.

Selon les prévisions, dans les pays de l'OCDE, les réseaux de transport occuperaient environ 25 à 30 % des terres utilisées dans les zones urbaines, et près de 10 % dans les zones rurales (AEE, 2002). Outre les incidences sur l'occupation des sols, ce réseau d'infrastructures de transports fait également peser des menaces sur les habitats et la biodiversité (voir le chapitre 9 sur la biodiversité). La fragmentation et la dégradation du paysage naturel et l'isolement des habitats créent de nouveaux obstacles qui freinent les migrations naturelles et les déplacements des populations animales. En particulier, ces effets négatifs augmentent considérablement quand l'expansion urbaine a lieu dans des zones écologiquement sensibles, telles que les rivages côtiers, les plaines d'inondation ou les zones humides.

L'augmentation de la longueur des déplacements moyens et des trajets interbanlieues entraîne également un accroissement de la consommation de carburant et des émissions associées de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre. On constate une relation étroite entre la faible densité des villes et la consommation élevée de carburant pour les déplacements individuels, comme en témoignent des villes telles que Sacramento et Houston aux États-Unis (Newman *et al.*, 1999; Kenworthy *et al.*, 2005). À l'inverse, certaines villes en Asie, comme Séoul ou Tokyo, ont une densité de population relativement élevée et une faible consommation de carburant par habitant pour les transports individuels. En général, à une baisse de la densité des villes correspond une hausse importante de la consommation de carburant liée aux transports (graphique 5.4).

Parc immobilier

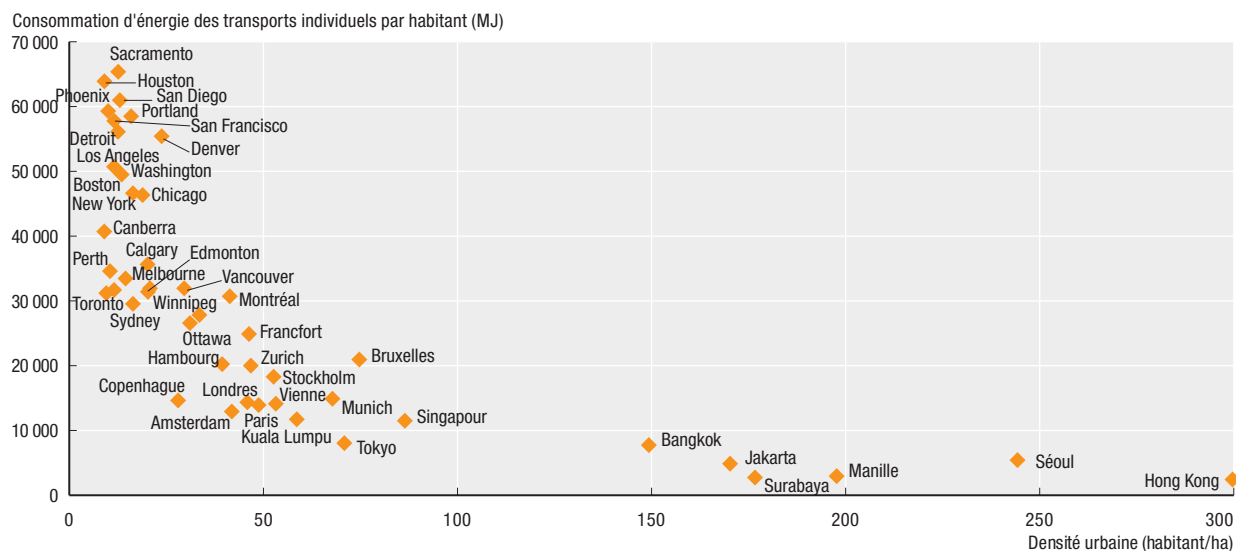
Les bâtiments occupent un volume important de la superficie urbaine et modifient l'écosystème urbain naturel. Leur construction nécessite de grandes quantités de ressources naturelles; leur exploitation consomme de l'énergie, de l'eau et des matériaux variés et donne lieu au rejet de divers polluants solides, liquides et gazeux. Leur démolition génère également des déchets en nombre. Aussi le secteur du bâtiment a-t-il de fortes répercussions sur l'environnement et la santé.

Le secteur du bâtiment représente entre un tiers et la moitié des flux de produits exprimés en poids, ce qui génère inévitablement une quantité importante de déchets de construction et de démolition (OCDE, 2003)³. L'énergie utilisée dans les bâtiments résidentiels, commerciaux et de services publics compte pour quelque 25 à 40 % de la consommation finale d'énergie dans les pays de l'OCDE. Au Royaume-Uni, la



La mise en œuvre d'incitations et de codes de la construction appropriés pourrait assurer des réductions économiquement efficaces des émissions de gaz à effet de serre, dans le secteur du bâtiment.

Graphique 5.4. **Densité urbaine et consommation d'énergie des transports individuels par habitant dans certaines villes du monde**



Source : Newman et Kenworthy, 1999. Copyright©1999 auteurs. Reproduit avec l'autorisation d'Island Press, Washington, D.C.

construction, l'occupation et l'exploitation des bâtiments seraient responsables de 45 % du total des émissions de CO₂ du pays, et les logements de particuliers de 27 % (RCEP, 2007). Par ailleurs, des niveaux relativement élevés de polluants provenant de matériaux et de composants de construction (finitions, peintures et matériaux de bourrage) peuvent entraîner divers problèmes de santé : irritation des yeux, du nez et de la gorge, maux de tête ou vertiges.

Les bâtiments peuvent durer des décennies, voire des siècles, et on estime que plus de la moitié des édifices existants seront toujours là en 2050. Aussi les incidences environnementales de bâtiments construits aujourd'hui se feront-elles sentir pendant de nombreuses années (voir l'encadré 5.1 relatif à la Chine). La mise en place d'incitations et de réglementations appropriées dans le secteur pourrait considérablement réduire ces impacts. Beaucoup peut être fait pour promouvoir des bâtiments plus économes en énergie, notamment grâce à des systèmes d'éclairage, de chauffage et de climatisation efficaces, à des matériaux d'isolation améliorés, au solaire passif, à des appareils à faible consommation d'énergie, etc. Par exemple, on estime que le chauffage et la climatisation solaires passifs peuvent réduire de près de 50 % les charges y afférentes dans certains bâtiments, sans coûts supplémentaires, et que l'amélioration du rendement des techniques d'éclairage réalisées ces dernières années devrait permettre des gains d'efficacité de 30 à 60 % (AIE, 2006). De tels progrès pourraient rendre les bâtiments bien moins énergivores, et réduire notablement leurs émissions de gaz à effet de serre.

Encadré 5.1. Incidences environnementales du secteur résidentiel en Chine

Le ministère chinois de la Construction prévoit qu'en 2020 les villes de Chine compteront 180 millions d'habitants supplémentaires. La surface construite en logements a déjà considérablement augmenté depuis l'an 2000; d'après les projections, elle devrait encore s'accroître d'environ 13 milliards de m² dans les vingt prochaines années, soit l'équivalent du parc total de logements actuel des pays de l'UE15.

Cette accélération prévue des constructions dans le secteur résidentiel offre une occasion unique d'améliorer notablement l'efficacité énergétique des nouveaux bâtiments. Les choix adoptés aujourd'hui détermineront pour de nombreuses années l'efficacité de l'utilisation de l'énergie ainsi que les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre dans le secteur du bâtiment. La question de l'efficacité énergétique des bâtiments représente un défi immense pour la Chine. Plusieurs normes en matière d'économies d'énergie dans les bâtiments ont été instaurées depuis le milieu des années 80, mais la réglementation n'est respectée que dans 7 % du parc immobilier existant. Par ailleurs, compte tenu du prix relativement élevé et de la disponibilité moindre d'autres sources d'énergie, le charbon reste le combustible le plus utilisé pour le chauffage des logements et devrait le rester pendant encore un certain nombre d'années. Actuellement, la consommation d'énergie pour le chauffage des locaux est 50 % plus élevée que celle des pays industrialisés ayant des conditions climatiques similaires.

Pour remédier à l'insuffisance des économies d'énergie dans les bâtiments, le ministère de la Construction a établi en 2006 des normes énergétiques plus strictes : celles-ci sont appliquées dans le cadre d'un projet pilote d'abord à Pékin et Shanghai où l'objectif est de réduire des deux tiers la consommation énergétique des bâtiments; ces normes s'appliqueront à tout le pays en 2010. Le 11^e plan quinquennal du gouvernement chinois vise à réduire de 89.5 TWh la consommation d'énergie dans le secteur du bâtiment d'ici 2010, 57 TWh étant économisés grâce à la construction de bâtiments neufs et 30 TWh grâce à la réhabilitation d'anciens locaux gourmands en énergie.

Des mesures d'incitations économiques seront nécessaires pour compléter les réglementations, de même que des réformes institutionnelles pour garantir une meilleure application des dispositions prises. Les autorités chinoises – mais aussi les principales parties prenantes telles que les promoteurs, les fournisseurs d'énergie, les ménages et les autorités locales – ont là une occasion exceptionnelle d'améliorer considérablement l'efficacité énergétique du nouveau parc immobilier en expansion rapide.

Source : Élaboré sur la base des informations fournies par l'IDDRI (Institut du développement durable et des relations internationales), Paris, 2007.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Ces dernières décennies, certaines zones urbaines ont connu des améliorations notables du point de vue de l'environnement. Par exemple, la pollution de l'air due aux transports, surtout routiers, diminue actuellement dans les pays de l'OCDE grâce au renforcement des normes d'émission visant les prestataires de transport. Des mesures innovantes sont mises en œuvre, telles que la tarification routière et les péages de congestion (voir l'encadré 5.2), la réforme de la fiscalité liée à l'environnement, l'amélioration des transports publics, ou encore le contrôle de la vitesse et les sanctions en cas de non-respect des temps de conduite et de repos pour les poids lourds (voir le chapitre 16 sur les transports). On dénombre par ailleurs des exemples concrets positifs concernant l'expansion notable des ceintures et espaces verts, la décontamination des

Encadré 5.2. Tarification de la congestion

Le péage de congestion vise principalement à faire face aux problèmes environnementaux et de congestion dans les zones urbaines en appliquant une taxe aux véhicules qui circulent dans la zone concernée. Ce système n'a été pour l'instant adopté que dans quelques villes dans le monde, l'exemple le plus récent étant Londres depuis 2003. Séoul a mis en place un système de tarification partiel de la congestion en 1996. Stockholm a achevé récemment une expérience en vraie grandeur. Les États-Unis ont décidé au niveau fédéral de mener un nombre important d'expérimentations de ce type de péage, et de nombreuses autres villes de l'OCDE, dont Copenhague, envisagent d'y recourir.

Dans le cas de Londres, le système de tarification de l'accès au centre-ville implique le paiement journalier d'une taxe de 8 GBP (2007) pour la plupart des véhicules qui y circulent en période de pointe. On attribue à ce dispositif, depuis son introduction en 2003, une réduction de la circulation et des externalités connexes (congestion, accidents et pollution atmosphérique). Depuis 2001, les émissions de NO_x ont baissé de 13 % et celles de particules de 15 %. On estime que près de la moitié de ces réductions résulte de l'évolution des technologies automobiles et l'autre moitié de la tarification de la congestion. En outre, cette dernière aurait permis de réduire de 16 % les émissions de CO₂ dans la zone correspondante (TFL, 2006; Beevers et Carslaw, 2005).

L'exemple de Londres montre que le péage de congestion peut être un bon moyen de réduire les embouteillages tout en améliorant la mobilité et en réduisant la pollution et les émissions de gaz à effet de serre liées aux transports dans les zones urbaines. De surcroît, ce dispositif peut aider les villes à encourager le transport actif, et en facilitant le fonctionnement des entreprises, à en conserver l'attractivité.

En outre, nombre de villes telles que Mexico régulent le volume du trafic en interdisant certains jours la circulation d'un véhicule sur deux selon qu'il porte une plaque d'immatriculation paire ou impaire. Shanghai quant à elle interdit les scooters à essence pour n'autoriser que ceux roulant au gaz de pétrole liquéfié (GPL). À Hong-Kong, presque tous les taxis fonctionnent au GPL. À New Delhi, les rickshaws motorisés fonctionnant au gaz naturel comprimé sont très répandus.

cours d'eau, la mise en place de systèmes de gestion des eaux usées et des déchets, mais aussi l'aménagement urbain (dont la réhabilitation de friches au Royaume-Uni et aux États-Unis, ou le concept de ville compacte adopté dans les pays scandinaves).

Il reste toutefois beaucoup à faire pour créer des villes écologiquement durables. Tout d'abord, l'intégration des moyens d'action et des objectifs sera indispensable pour s'attaquer aux problèmes environnementaux urbains. Chaque moyen d'action peut certes s'avérer efficace pris isolément, mais il risque de ne pas procurer tous ses avantages potentiels sans une mise en œuvre appropriée, intégrée et intersectorielle.

Il est indispensable de prendre en considération simultanément les politiques d'aménagement du territoire, des transports et de l'environnement du fait de leurs liens étroits. Les politiques foncières doivent tenir compte des délais de déplacement, de la dépendance par rapport à l'automobile, de l'utilisation de sites vierges, de l'accès aux biens et aux services, de la pollution atmosphérique, du bruit, des émissions de gaz à effet de serre et de la consommation d'énergie. Parfois, les politiques spatiales influencent les variables de transport beaucoup plus que ne le fait la politique des transports proprement dite. Il importe par conséquent d'intégrer la politique foncière avec les objectifs de

découplage dans ce secteur. Il peut être nécessaire de modifier la réglementation qui régit l'aménagement de l'espace pour inciter à la création de zones à usage mixte à forte densité de population.

En outre, la conception et la gestion des politiques urbaines doivent intégrer des préoccupations sociales et sanitaires. Un aménagement urbain qui tient compte des questions liées à la santé et à la pauvreté urbaine favorisera l'accessibilité des pauvres aux services environnementaux de base ainsi qu'aux espaces verts, contribuant ainsi à renforcer la cohésion sociale. Des tentatives récentes visant à améliorer la gouvernance et à adopter une approche plus stratégique du développement économique et de la durabilité sociale et écologique ont donné naissance à un concept de ville que l'on qualifie parfois d'« entrepreneuriale ». Il s'agit d'une ville dynamique qui s'efforce de mobiliser des ressources sociales, politiques et économiques au sein d'un cadre institutionnel cohérent, dans le but d'élaborer une stratégie précise de développement économique et social et de lui assurer un appui pérenne (OCDE, 2001).

L'intégration des politiques et leur mise en œuvre réussie exigent une nouvelle approche de la gouvernance des zones urbaines, qui permette une coordination étroite entre les différents domaines d'intervention des pouvoirs publics, ainsi qu'une meilleure coopération entre les différents niveaux et échelons d'administration et les acteurs locaux. Il est particulièrement important de mettre en place un mécanisme permettant de coordonner efficacement les priorités entre les différents niveaux et échelons d'administration. Pour ce faire, on pourrait par exemple élaborer un cadre d'action général, englobant les objectifs essentiels de l'action publique en matière de durabilité environnementale, de santé et de bien-être, au moyen d'une large consultation de tous les acteurs concernés. La mise au point et l'application de stratégies en matière d'Agendas 21 locaux dans un certain nombre de villes constituent un bon exemple de gestion environnementale intégrée à l'échelon urbain. Ainsi, la stratégie d'Agenda 21 local adoptée par la ville de Copenhague a-t-elle permis des améliorations notables dans les domaines de la qualité de l'air, des émissions de gaz à effet de serre, de la consommation d'énergie, de l'empreinte écologique, du recyclage et du nombre de bâtiments construits en respectant des méthodes et techniques durables (Commission européenne, 2006).

Du point de vue du développement durable, les villes représentent d'immenses défis, mais fournissent aussi une occasion de créer des cadres de vie efficaces. Il n'existe pas de solution unique applicable à toutes les villes. Compte tenu de la diversité du milieu urbain en termes d'histoire, de géographie, de climat, de conditions administratives et juridiques, il importe de concevoir les politiques urbaines à l'échelon local et de les élaborer sur mesure.

Notes

1. Par « villes », on entend dans le présent document les zones urbaines ou urbanisées, englobant le territoire contigu habité à des niveaux urbains de densité résidentielle et les zones périphériques. Ce concept est semblable à celui d'agglomération urbaine ou de région métropolitaine.
2. Tokyo (35.5 millions en 2015), Mexico (21.6), New York (19.9), Los Angeles (13.1), Osaka-Kobé (11.3) et Istanbul (11.2).
3. Le rapport OCDE (2003) concerne les activités du secteur de la construction dans le domaine de l'aménagement tant urbain que non urbain.

Références

- AEE (Agence européenne pour l'environnement) (2002), *Towards an urban atlas: Assessment of spatial data on 25 European cities and urban areas*, AEE, http://reports.eea.europa.eu/environmental_issue_report_2002_30/en, European Environment Agency, Copenhagen.
- AEE (2005), *L'environnement en Europe : état et perspectives 2005*, AEE, http://reports.eea.europa.eu/state_of_environment_report_2005_1/fr/, pp. 308-311. European Environment Agency, Copenhagen.
- AIE (Agence internationale de l'énergie) (2006), *Perspectives des technologies de l'énergie 2006 : Scénarios et stratégies à l'horizon 2050*, OCDE/AIE, Paris.
- Angel, S., S.C. Sheppard, D.L. Civco (2005), *The Dynamics of Global Urban Expansion*, World Bank Transport and Urban Development Department, Washington D.C.
- Beevers, S.D. et D.C. Carslaw (2005), « The Impact of Congestion Charging on Vehicle Emissions in London », *Atmospheric Environment* 39, pp.1-5.
- Carruthers, J. I. (2003), « Growth at the Fringe: The Influence of Political Fragmentation in United States Metropolitan Areas », *Regional Science* 82, pp.475-499.
- CMED (Commission mondiale de l'environnement et du développement) (1987), *Notre avenir à tous*, Oxford University Press, Oxford et New York.
- Commission européenne (2003), *L'utilisation durable des sols et des transports grâce aux politiques intégrées*, Commission européenne, Programme de recherche « énergie, environnement et développement durable », Bruxelles, www.transplus.net
- Commission européenne (2006), *Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen sur une stratégie thématique pour l'environnement urbain*, SEC(2006)16, Commission européenne, Bruxelles.
- Greenberg, M. et al. (2001), « Brownfield Redevelopment as a Smart Growth Option in the United States », *The Environmentalist* 21, pp. 129-143.
- Kenworthy, J.R. et F.B. Laube (2005), « An International Comparative Perspective on Sustainable Transport in European Cities », *European Spatial Research and Policy*, vol. 12, n° 1/2005.
- Klein Goldewijk, K. et G. van Drecht (2006), « Hundred Year Database on the Environment (HYDE) 3: Current and Historical Population and Land Cover », MNP (2006), A.F. Bouwman, T. Kram et K. Klein Goldewijk (éd.), *Integrated modelling of global environmental change. An overview of IMAGE 2.4*. Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP), Bilthoven, Pays-Bas, pp.93-111.
- Newman, P. et J. Kenworthy (1999), *Sustainability and Cities*, Island Press, Washington D.C.
- OCDE (2001), *Mieux vivre dans la ville : Le rôle de la gouvernance métropolitaine*, OCDE, Paris.
- OCDE (2003), *Pour des bâtiments écologiquement viables. Enjeux et politiques*, OCDE, Paris
- OCDE (2006a), *Examens territoriaux de l'OCDE : Villes, compétitivité et mondialisation*, OCDE, Paris.
- ONU (Organisation des Nations Unies) (2006), *World Urbanization Prospects: The 2005 Revision*, Division de la population de l'Organisation des Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, New York, www.un.org/esa/population/publications/WUP2005/2005wup.htm
- ONU-HABITAT (2006), *State of the World's Cities 2006/7*, ONU-HABITAT, Nairobi.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) (2002), *L'avenir de l'environnement mondial 3*, PNUE, Earthscan Publications Ltd., Londres/Sterling, VA., pp.240-269.
- RCEP (Royal Commission on Environmental Pollution) (2007), *The Urban Environment*, www.rcep.org.uk/, The Royal Commission on Environmental Pollution, Londres.
- Savitch, H.V. (2003), « How Suburban Sprawl Shapes Human Well-Being », *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine* vol. 80, n° 4, pp.590-607.
- TFL (Transport for London) (2006), *Central London Congestion Charging: Impacts Monitoring – Fourth Annual Report*, Transport for London, Londres.
- TRB (Transportation Research Board)/National Research Council (1998), *The Costs of Sprawl – Revisited*, National Academy Press, Washington D.C.
- TRB/National Research Council (2002), « Costs of Sprawl-2000 », National Academy Press, Washington D.C.

Chapitre 6

Variantes clés du scénario standard à l'horizon 2030

Le scénario de référence des Perspectives présume qu'en l'absence de toute nouvelle mesure des pouvoirs publics la croissance économique mondiale et la mondialisation suivront jusqu'en 2030 des tendances similaires à celles qui ont été observées ces dernières décennies. Cette proposition n'est qu'une simple hypothèse et ne doit pas être considérée comme une prévision : elle représente ce qui pourrait se produire en l'absence de nouvelles évolutions ou politiques majeures. Le présent chapitre explore certaines des incertitudes associées au scénario de référence, et examine comment les projections pourraient varier selon différentes hypothèses concernant le taux de croissance de la productivité et le rythme de la mondialisation. Ces variantes du scénario de référence montrent qu'une croissance à moyen terme plus forte amplifierait les impacts sur l'environnement, et que l'accroissement du commerce international et la modification des structures de production entraîneraient une hausse des besoins en énergie sur l'ensemble de la planète. Ces variantes illustrent à quel point les variations de certains déterminants clés peuvent modifier la nature de l'économie mondiale et les pressions qu'elle exerce sur l'environnement.

MESSAGES CLÉS

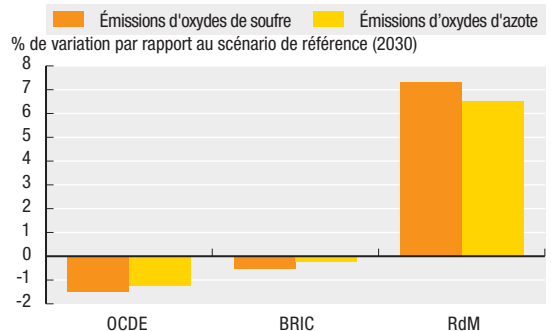
Le scénario de référence des *Perspectives* présume que la croissance économique mondiale et la mondialisation suivront jusqu'en 2030 les mêmes tendances que celles qui ont été observées ces dernières décennies. Le Scénario est un outil analytique et ne doit pas être considéré comme une prévision : il représente ce qui pourrait se produire en l'absence de nouvelles évolutions ou politiques majeures. Mais d'autres scénarios sont possibles, et ce chapitre explore quelques-uns d'entre eux pour : a) préparer les décideurs publics à un éventail de résultats possibles, et b) évaluer comment ces scénarios pourraient affecter les prescriptions en matière de politiques :

- Variantes de la croissance économique (variantes 1-3 ci-après) : les cinq années écoulées entre 2002 et 2007 ont été caractérisées par des taux de croissance économique mondiale beaucoup plus élevés qu'auparavant. La variante 1 projette ces récents taux de croissance élevée jusqu'en 2020 pour explorer leur effet à moyen terme. La variante 2 présume que la croissance de la productivité du travail dans les pays se stabilise à long terme aux alentours de 1.25 %, au lieu de 1.75 %. Ce taux réduit de croissance de la productivité du travail est plus compatible avec les taux de croissance à long terme antérieurs dans l'ensemble des pays. La variante 3 présume que la croissance de la productivité se stabilise à 2.25 %. Compte tenu des récents taux de croissance mondiale et des progrès des transports et des technologies de la communication, il s'agit là d'un résultat à long terme plausible, bien qu'optimiste.
- Variante de la mondialisation (variante 4) : elle présume une forte progression continue des échanges sous l'effet de politiques commerciales explicites et/ou de réductions « autonomes » des coûts du commerce international. Ces facteurs ont été omis du scénario de référence des *Perspectives* de façon à bien dissocier le scénario de référence du scénario intégrant des politiques.

Conséquences environnementales

- La variante 1 de croissance à moyen terme plus élevée amplifierait les impacts sur l'environnement. Si les émissions de gaz à effet de serre provenant de l'utilisation d'énergie étaient de 16 % plus élevées en 2030, les impacts seraient manifestement sensibles du point de vue du changement climatique, car il y aurait 1.7 gigatonne d'émissions supplémentaires de CO₂.
- Les variations des taux de croissance de la productivité à long terme (variantes 2 et 3) ont moins d'impact à l'horizon 2030, mais présentent des conséquences plus importantes pour l'environnement dans le long terme. Néanmoins, la croissance plus soutenue représentée par un taux de 2.25 % (variante 3) impliquera un impact plus marqué et plus précoce sur l'environnement qu'une croissance de 1.25 % (variante 2). Le bien-être matériel des individus sera amélioré, mais les sources traditionnelles de défaillance des marchés en ce qui concerne l'environnement font que les cadres d'action politique devront être renforcés.
- L'accroissement du commerce international et la modification des structures de production (variante 4) redistribueront les activités polluantes et entraîneront une aggravation à l'échelle mondiale. Tandis que la mondialisation n'est pas en elle-même susceptible d'induire une forte augmentation de la taille des économies, elle peut avoir des impacts sur l'environnement du fait de la dispersion beaucoup plus large des stades de production (voir le graphique).

Impacts environnementaux de la variante mondialisation



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/312263875660>

Pour le monde en développement (RdM), l'impact d'un accroissement des échanges sur les principales variables environnementales (variante 4, voir graphique ci-contre) devrait être généralement négatif. Il en découle certaines implications pour la cohérence des politiques (réalisation des objectifs de développement et d'environnement dans les pays non membres de l'OCDE). Dans les pays de l'OCDE, on prévoit un recul modéré des approvisionnements totaux en énergie primaire dans un scénario de mondialisation, d'où une baisse des émissions de gaz à effet de serre. On constate aussi une diminution sensible des émissions d'oxydes d'azote.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Ces variantes illustrent à quel point les variations de certains déterminants clés peuvent modifier la nature de l'économie mondiale. Compte tenu de ce degré de variabilité, il est particulièrement important d'ancrer les *Perspectives* dans les tendances historiques des principaux déterminants économiques et sociaux du changement environnemental – tant pour donner au scénario de référence des fondements solides que pour analyser les répercussions de diverses politiques publiques.

Introduction

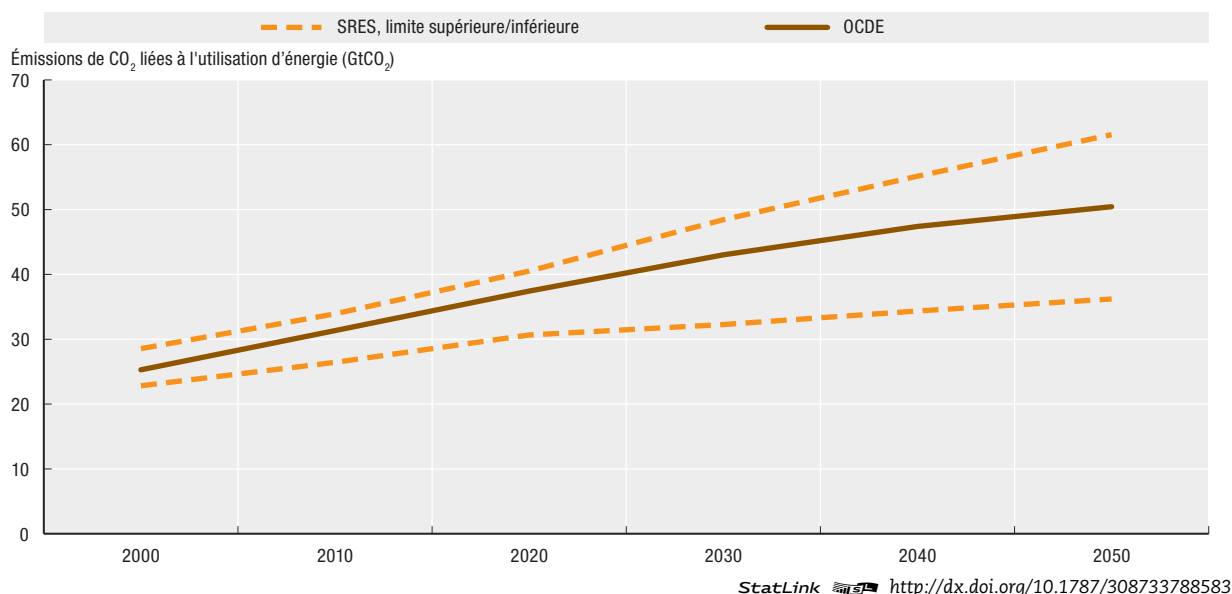
Le scénario de référence à l'horizon 2030 des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* a pour but d'explorer les sources des contraintes environnementales futures et les effets des politiques publiques sur ces contraintes. Il ne prétend pas prédire la physionomie effective de l'économie mondiale pendant le prochain quart de siècle, mais simplement représenter ce que *pourrait* être l'économie mondiale si elle reste sur sa lancée actuelle. Le scénario de référence, comme tout instrument d'analyse quantitative, demeure extrêmement incertain et doit surtout être compris comme un outil analytique.

D'autres facteurs que le choix du scénario de référence contribuent à rendre ces *Perspectives* incertaines. C'est le cas par exemple de la façon dont les questions sont posées, des modèles utilisés et de la façon dont ils ont été associés, ainsi que d'hypothèses techniques telles que les efficacités d'utilisation des ressources et la structure de consommation des combustibles. L'annexe B propose une introduction et met l'accent sur certaines incertitudes et limitations particulières de la série de modèles utilisés pour les *Perspectives*.

Ce chapitre explore quelques incertitudes relatives au scénario de référence et s'interroge sur les impacts probables d'une modulation de quelques-unes des hypothèses clés du scénario (taux de croissance de la production et profil de mondialisation différent).

Le graphique 6.1 montre à quel point les résultats de différents modèles peuvent varier. Les prévisions du scénario de référence des *Perspectives* pour les émissions de CO₂ sont comparées avec certains scénarios du rapport spécial du programme de scénarios

Graphique 6.1. Émissions de CO₂ liées à l'utilisation d'énergie : résultats OCDE et SRES



Source : Calculs de l'OCDE à partir des données du quatrième rapport d'évaluation du GIEC.

d'émission (SRES) du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (GIEC, 2000)¹. L'écart important entre les deux traits pointillés dénote un certain nombre de différences entre les modèles, notamment en ce qui concerne les éléments fondamentaux de la structure du modèle, mais aussi ses paramètres. Comme le graphique l'indique clairement, il importe d'explorer les sources d'incertitude dans les résultats des modèles de façon que l'élaboration des politiques prenne en compte une série d'issues possibles.

Ce chapitre se borne à explorer certaines des variantes clés des hypothèses utilisées pour élaborer le scénario de référence. Il existe toutefois beaucoup d'autres domaines dans lesquels les hypothèses pourraient aussi être modulées, de sorte que les résultats présentés ici ne constituent pas une véritable « analyse de sensibilité ». Néanmoins, les variations étudiées ici donnent une idée des types d'impacts que pourrait avoir la modulation des hypothèses dans d'autres domaines. En outre, les variantes retenues ici présentent sans doute l'éventail d'impacts le plus large possible sur la politique environnementale et économique dans son ensemble. Les variations d'éléments qui ne sont pas explicitement intégrées ici sont potentiellement importantes (population, énergie, technologie, etc.) mais ont été étudiées ailleurs. Les prévisions démographiques utilisées dans le scénario de référence, par exemple, sont élaborées par les Nations Unies avec des variantes élevée et basse. Dans ce chapitre, on reconnaît donc que les résultats des *Perspectives* sont subordonnés à des points de vue particuliers, qui constituent un point de départ utile.

Types de scénarios de référence

La manière dont seront prises en compte les circonstances (économiques et environnementales) futures est d'une importance primordiale pour élaborer un scénario de référence et ses variantes. De nombreuses études récentes, telles que l'étude SRES du GIEC (GIEC, 2000), l'évaluation des écosystèmes pour le Millénaire (2005) et les *Perspectives mondiales en matière d'environnement* du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE, 2002), utilisent une série de « synopsis » pour schématiser l'évolution possible de l'économie mondiale. Ces synopsis présentent l'avantage de produire des scénarios de référence ayant une cohérence interne, à partir de thèmes spécifiques.

Dans cette approche synoptique, les grandes tendances géopolitiques et économiques sont décrites de manière narrative. Il est possible en outre d'ébaucher des synopsis différents présentant les principales voies possibles, qui peuvent donner des indications sur la suite des événements. Ainsi, une démarche courante consiste à bâtir les synopsis en fonction de deux grands axes. C'est le cas dans le tableau 6.1, où les thèmes sont le degré de mondialisation sur l'un des axes et le degré de libéralisation des marchés sur l'autre. Chacun des quadrants ainsi délimités peut être subdivisé pour refléter d'autres évolutions possibles des circonstances auxquelles seront confrontés les responsables publics – ainsi, le synopsis *marchés libres mondialisés* pourrait explorer différentes dimensions de la mondialisation économique.

Tableau 6.1. Principaux axes de variation des synopsis

	Intégration mondiale	Régionalisation
Vision économique	Marchés libres mondialisés	Quasiprotectionnisme
Vision environnementale	Prise en compte des externalités mondiales	« Viabilité » au niveau local

Il ressort du tableau 6.1 que les différents synopsis impliquent d'importantes modifications des politiques concernant les échanges, les programmes sociaux et l'environnement. Les synopsis sont donc des outils utiles qui permettent une meilleure compréhension des circonstances futures possibles et peuvent être le point de départ d'un débat précoce sur les mesures à prendre pour éviter des conséquences indésirables.

Cela étant, la méthode des synopsis ne peut pas être aisément utilisée pour l'analyse des politiques à moins d'introduire une quantité importante de détails supplémentaires. L'analyse d'une politique nécessite de bien comparer la situation mondiale avec et sans cette politique nouvelle. Plus précisément, elle requiert une complète juxtaposition des alternatives mesures/absence de mesures pour chaque enjeu déterminé. Une confusion dans ce domaine brouillerait l'impact d'un programme politique donné. Pour entreprendre une analyse des politiques sur synopsis, il faut l'accompagner d'une quantification complète de tous les déterminants des synopsis. À l'aide de cette information, une analyse ultérieure permettra de déterminer quelles politiques supplémentaires seront nécessaires pour réaliser les objectifs sociaux visés.

Sources de variation des scénarios de référence

En règle générale, une analyse sur modèle comporte au moins trois grandes sources d'incertitude :

- i) *Incertitude inhérente aux paramètres du modèle.* Les paramètres d'un modèle définissent les relations invariables entre différents éléments de l'environnement ou de l'économie. Ainsi, la réaction de la demande de consommation aux variations du prix d'un bien ou d'un service est souvent donnée par un paramètre fixe. En outre, les modèles simples peuvent comprendre des paramètres qui simplifient des phénomènes complexes ne revêtant pas une pertinence immédiate. Par exemple, dans certains modèles la relation entre revenu et épargne peut être fixée, même si le comportement d'épargne des individus est en réalité très complexe. Les paramètres étant déterminés à partir de sources empiriques, il existe une incertitude statistique concernant leur valeur. Pour remédier à cette incertitude, on examine souvent l'impact de faibles variations des paramètres sur les résultats du modèle.
- ii) *Incertitude inhérente à la structure du modèle.* De nombreuses théories peuvent servir à construire la structure d'un modèle. Si la théorie sur laquelle repose cette structure est fautive, les résultats obtenus le sont également. On peut corriger partiellement cette incertitude en analysant en détail les propriétés du modèle. De la sorte, on met en évidence les cas où le modèle est en conformité avec les « bons » résultats analytiques ou empiriques et ceux où il est peut-être plus faible. Dans les modèles de circulation générale utilisés pour étudier les évolutions du climat dans l'avenir, ce type d'incertitude relève de ce qu'on appelle la « physique perturbée » : on teste alors la robustesse de certains éléments physiques sous-jacents du modèle.
- iii) *Incertitude inhérente aux déterminants* utilisés dans le modèle pour produire les résultats. On peut développer un modèle qui fonctionne très bien pour reproduire les circonstances économiques/environnementales actuelles, mais il faut aussi développer des prévisions quant aux déterminants futurs pour l'étayer – ces aspects sont abordés au chapitre 3. L'incertitude entourant ces déterminants engendre directement une incertitude dans les prévisions des modèles.

Étant donné le vaste éventail de résultats qui peuvent découler de ces trois sources d'incertitude, comment les analystes peuvent-ils tirer des enseignements utiles pour la prise de décision? Afin de répondre à cette question, il faut examiner tour à tour chacun de ces domaines d'incertitude.

- i) *Paramètres des modèles.* Certaines des équations mathématiques du modèle (celles qui ont été estimées ou calibrées pour obtenir les paramètres du modèle) peuvent être modifiées pour prendre en compte l'incertitude intrinsèque. Plus précisément, elles peuvent comporter une composante aléatoire introduite pour refléter la variabilité (distribution) statistique du comportement sous-jacent. À titre d'exemple, étant donné que le comportement modélisé du consommateur est une moyenne sur un grand nombre d'individus, il existe une très forte variabilité dans toute équation qui représente la demande de consommation – même lorsqu'il s'agit d'un produit bien spécifié tel qu'une automobile. La composante aléatoire qui est introduite dans l'équation représente la variabilité du comportement sous-jacent. De fait, cette composante aléatoire ferait partie intégrante de l'équation qui serait utilisée pour estimer les paramètres de l'équation. Dans le modèle complet où l'équation est utilisée, la partie aléatoire de l'équation peut alors être modulée, ce qui permet d'étudier le modèle au regard de l'incertitude du comportement que l'équation représente. En faisant un contrôle systématique de tous les segments aléatoires du modèle, on peut avoir une idée de la stochasticité globale du modèle. Celle-ci peut alors être utilisée pour refléter l'incertitude du modèle vis-à-vis de différentes politiques. Un des inconvénients de cette technique est qu'il faut définir des hypothèses concernant les propriétés statistiques du segment aléatoire de l'équation. Faute d'une analyse supplémentaire des différentes distributions, on risque d'avoir une confiance irraisonnée dans la connaissance du degré d'incertitude du modèle – or, tout ce qu'on est susceptible de connaître, c'est l'incertitude représentée par une distribution statistique particulière. Ce premier domaine d'incertitude concernant le modèle Liens-ENV est examiné plus en détail dans d'autres travaux réalisés à l'OCDE. Un important enseignement de ces travaux est le suivant : si les résultats quantitatifs découlant du modèle peuvent varier avec les révisions des paramètres, les résultats qualitatifs changent quant à eux beaucoup plus difficilement.
- ii) *Structure du modèle.* Ce domaine d'incertitude est plus susceptible de modifier les résultats qualitatifs, mais il n'est pas traité ici car il faudrait apporter au modèle des changements qui ne sont pas particulièrement intéressants dans le contexte des Perspectives. La levée de ce type d'incertitude passe davantage par le choix des paradigmes analytiques, lesquels correspondent à différentes écoles de pensée. Le modèle d'équilibre général (MEG) calculable utilisé ici est un outil analytique couramment employé pour appréhender les phénomènes économiques. Son utilisation s'est considérablement développée avec l'intérêt accru suscité par l'analyse quantitative de la politique de l'environnement (voir Bergman, 2005). Ce second type d'incertitude implique que différents modèles produiront différents résultats. Comment traiter ces différences? Si chaque modèle était pris au hasard dans une population de modèles, de telle façon que chaque tirage ait une distribution statistiquement normale, un échantillon de résultats de modèles pourrait être traité comme un échantillon statistique. On pourrait alors construire la moyenne et la variance des résultats et les commenter en utilisant des termes tels que

« signification statistique ». Si la distribution des modèles et leurs résultats ne sont pas connus, la construction de la moyenne de l'échantillon et de la variance autour de cette moyenne n'a d'autre intérêt qu'esthétique : elle ne fournit guère de données scientifiques mais relève simplement certains aspects des données (toute action publique fondée sur les résultats serait insuffisamment étayée). En revanche, elle offre une base pour éclairer les experts en leur permettant de collecter des informations auxquelles ils n'auraient pas eu accès autrement. En bref, les résultats de ce type sont utiles pour les analystes, mais pas pour les non-experts.

- iii) *Déterminants*. Ce troisième domaine d'incertitude est au cœur de ce chapitre. Comme indiqué plus haut dans la section « Types de scénarios de référence », l'élaboration du scénario de référence dépend de l'utilisation ultime de l'analyse. De même, la connaissance de l'incertitude inhérente au scénario de référence dépend de l'analyse qui est entreprise avec ce scénario. La méthode des synopsis esquissée plus haut représente une tentative de faire face à l'incertitude future lorsque le problème clé est l'éventail des résultats possibles. En d'autres termes, lorsque la réflexion sur l'avenir est une raison majeure de la construction de scénarios de référence, il est impératif de disposer de synopsis qui couvrent le plus large éventail possible d'évolutions futures. En revanche, pour l'étude d'un programme particulier de politiques publiques, on peut restreindre considérablement la fourchette d'incertitude en se focalisant sur les variantes clés d'un scénario de référence qui sont les plus importantes pour les enjeux à examiner. Un point de départ consisterait à examiner les variations des principaux déterminants du scénario de référence.

Principales variantes des déterminants

Les résultats environnementaux sont fortement influencés par l'économie. L'ampleur même des activités économiques fait que les impacts sur l'environnement peuvent avoir un effet cumulatif et aboutir avec le temps à des modifications considérables de la qualité de l'environnement. La croissance économique est donc un déterminant important des perspectives environnementales (voir aussi le chapitre 3, Développement économique).

La croissance économique à long terme est principalement influencée par un nombre restreint de facteurs, dont les plus importants sont la croissance de la main-d'œuvre (population) et le progrès technique (productivité). La mondialisation contribue à la croissance par le biais des gains liés à l'avantage concurrentiel (efficacité allocative), mais son influence sur la croissance ne perdure que tant que la poursuite de la mondialisation est possible. Toutefois, la mondialisation est très importante pour ce qui concerne la distribution des sources et les impacts des déterminants environnementaux (voir aussi le chapitre 4, Mondialisation).

Les variations démographiques sont difficiles à prédire étant donné que les facteurs économiques se combinent de façon endogène avec la fécondité et la longévité pour influencer les taux de croissance (chapitre 2, Dynamique des populations et démographie). La variabilité des prévisions est telle que, pour 2030, la fourchette des projections de l'ONU est comprise entre 7 % au dessus et 7 % au dessous de la variation médiane. En d'autres termes, la croissance annuelle de la population pourrait être de 0.3 % plus élevée ou plus basse que la projection centrale. À chacun des deux extrêmes, les implications en termes d'impacts économiques et environnementaux seraient significatives.

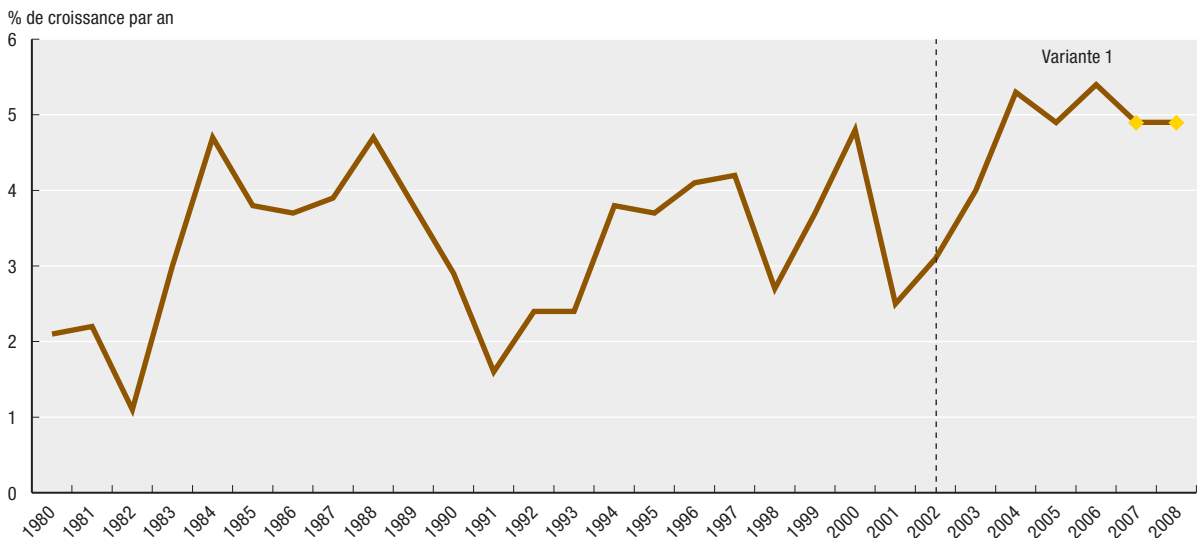
S'agissant des variations à long terme de la croissance de la productivité, au vu des tendances passées, il n'est pas impossible de retrouver des amplitudes similaires. Le scénario de référence des *Perspectives* présume que tous les pays s'orientent vers une croissance à long terme de la productivité du travail de 1.75 %². Ce taux correspond à la croissance à long terme enregistrée par les économies ayant achevé leur développement et dont la capacité productive croît alors essentiellement au même rythme que le progrès technologique.


Variations de la productivité globale des pays

Cette section examine trois variantes possibles de la croissance de la productivité :

- i) Variante 1. Le scénario de référence établit des prévisions futures sur la base de la tendance de la croissance économique mondiale entre 1980 et 2001, mais les performances de l'économie mondiale ont été en fait bien meilleures depuis 2001 (graphique 6.2). Cette première variante étudie ce qui se produirait si cette récente croissance élevée – particulièrement dans des pays tels que la Chine – perdurait à moyen terme (jusqu'en 2020).

Graphique 6.2. **Croissance du PIB mondial (données annuelles), 1980-2008**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308744721310>

Note : Les deux dernières données (2007 et 2008) représentent des projections du FMI.

Source : FMI, 2007.


- ii) Variante 2. La croissance de la productivité des pays est présumée redescendre à 1.25 % dans le long terme³ au lieu de 1.75 %. Ce taux réduit de croissance de la productivité est plus compatible avec les taux historiques à long terme (plus de 20 ans, par exemple) dans tous les pays. Mais même ce taux est élevé si l'on considère la tendance mondiale depuis 2000 ans (Maddison, 2003).
- iii) Variante 3. La croissance de la productivité est présumée atteindre 2.25 %. Tandis qu'un pareil taux serait sans précédent sur longue période pour le monde dans son ensemble, compte tenu des récents taux de croissance mondiale et des progrès des transports et des technologies de communication, il s'agit d'un résultat à long terme plausible – quoique très optimiste.

Variante 1 : résultats

Le tableau 6.2 décrit les variations des prévisions du PIB par rapport au scénario de référence lorsqu'elles sont obtenues à partir des taux de croissance moyenne postérieurs à 2000. Les résultats sont assez spectaculaires, surtout pour les régions hors OCDE, beaucoup d'entre elles ayant affiché une performance économique particulièrement vigoureuse ces cinq dernières années.

Tableau 6.2. **Variante 1 : pourcentage de variation du PIB par rapport au scénario de référence sur la base des tendances récentes (5 ans) de la productivité**

	2010	2020	2030
OCDE	0.4	3.4	4.3
Amérique du Nord	0.2	6.5	8.0
<i>États-Unis et Canada</i>	<i>0.2</i>	<i>6.3</i>	<i>7.5</i>
<i>Mexique</i>	<i>-0.1</i>	<i>9.7</i>	<i>14.6</i>
Europe	-0.1	0.7	0.8
Pacifique	1.6	-0.3	-0.5
<i>Asie</i>	<i>1.7</i>	<i>-1.1</i>	<i>-1.5</i>
<i>Océanie</i>	<i>0.6</i>	<i>6.6</i>	<i>7.8</i>
Économies en transition	4.4	23.5	43.3
Russie	3.4	17.1	30.6
Autres pays d'Europe de l'Est, Caucase, Asie centrale	10.0	54.0	104.6
Autres pays d'Europe hors OCDE	2.4	14.3	25.5
Pays en développement	2.9	21.3	41.3
Asie de l'Est et du Sud-Est, Océanie	3.9	29.3	58.7
<i>Chine</i>	<i>6.1</i>	<i>42.1</i>	<i>83.6</i>
<i>Indonésie</i>	<i>-1.5</i>	<i>2.1</i>	<i>5.6</i>
<i>Autres pays d'Asie de l'Est</i>	<i>0.5</i>	<i>6.0</i>	<i>11.1</i>
Asie du Sud	2.8	19.7	36.3
<i>Inde</i>	<i>3.3</i>	<i>20.8</i>	<i>38.2</i>
<i>Autres pays d'Asie du Sud</i>	<i>1.3</i>	<i>15.9</i>	<i>29.5</i>
Moyen-Orient	4.3	19.3	30.1
Afrique	2.8	19.5	34.2
<i>Afrique du Nord</i>	<i>1.2</i>	<i>9.4</i>	<i>16.8</i>
<i>République d'Afrique du Sud</i>	<i>3.8</i>	<i>21.9</i>	<i>35.1</i>
<i>Autres pays d'Afrique subsaharienne</i>	<i>4.2</i>	<i>28.8</i>	<i>49.7</i>
Amérique latine	-0.2	4.2	7.3
<i>Brésil</i>	<i>-1.3</i>	<i>-0.9</i>	<i>-0.6</i>
<i>Autres pays d'Amérique latine</i>	<i>1.2</i>	<i>10.5</i>	<i>16.8</i>
<i>Amérique centrale et Caraïbes</i>	<i>-2.1</i>	<i>-4.7</i>	<i>-7.1</i>
Monde	1.0	8.4	15.9
Union européenne	0.0	1.1	1.4
BRIICS	3.9	28.7	57.1
Reste du monde	1.5	12.3	22.6

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/256871785312685577121576>

La croissance décrite au tableau 6.2 aura probablement d'importantes incidences sur l'environnement. À titre d'exemple, si, comme par le passé, la croissance des émissions de gaz à effet de serre n'est que partiellement liée au PIB (lequel se trouve augmenté de 16 %, selon le tableau 6.2), ce qui se traduit par des émissions plus élevées de 10 % seulement, les incidences sur le changement climatique seraient sans conteste très sensibles, puisque l'utilisation d'énergie entraînerait à elle seule une augmentation de 1 gigatonne des

émissions de CO₂⁴. Une action publique plus énergique serait nécessaire pour prévenir ces émissions. On peut avoir une idée des impacts supplémentaires sur l'environnement à partir des éléments environnementaux du Système de comptabilité économique et environnementale intégrée (Organisation des Nations Unies, 2000; il s'agit des comptes nationaux « verts »)⁵:

- i) *Comptes de flux pour la pollution, l'énergie et les matières.* Ces impacts pèseraient davantage sur les comptes nationaux, du fait de dommages environnementaux plus importants et de la production de polluants, de déchets solides, etc. Dans les pays développés, le problème est moins sérieux, car il existe déjà des normes de pureté de l'air, de l'eau, etc. Comme le processus politique est lent à réagir aux problèmes environnementaux, il en résulterait des atteintes plus prononcées (ainsi, l'exposition aux particules nocives en suspension dans l'air et à l'eau insalubre est déjà très élevée dans les économies en développement rapide; Banque mondiale, 2007).
- ii) *Comptes des ressources naturelles.* Ces impacts seraient également plus importants, du fait d'une dégradation des stocks de ressources naturelles (terre, poissons, forêts, eau, minéraux, etc.).
- iii) *Valorisation des flux non marchands et des agrégats corrigés des facteurs environnementaux.* La valorisation non marchande des impacts environnementaux et l'ajustement de plusieurs agrégats macroéconomiques en fonction des coûts de l'épuisement et de la dégradation refléteraient l'accroissement de l'activité qui accentue les externalités et les carences du marché existantes.



Une croissance plus forte que celle prévue dans le Scénario de référence pourrait avoir des impacts négatifs considérables sur le changement climatique.

La croissance très rapide de la productivité illustrée dans cette variante reflète les préoccupations actuelles à l'égard de la forte expansion de la Chine (OCDE, 2007; Banque mondiale 2007). Quand la croissance est rapide, les processus politiques ont plus de mal à la gérer et à répondre aux problèmes qui se posent. Il faut du temps pour identifier les problèmes et bâtir un consensus sur la nécessité d'une action corrective. Lorsque l'expansion est trop rapide, on ne dispose pas du temps nécessaire, d'où le risque que les politiques publiques soient à la traîne de la croissance économique et que les externalités environnementales deviennent beaucoup plus graves que ce ne serait le cas autrement.


Variante 2 et 3 : résultats

Dans le tableau 6.3, le taux de croissance à long terme est porté de 1.75 % à 2.25 % (variante 3) et comparé à celui du scénario de référence. La variation consécutive de la croissance économique est nettement plus faible que la variation observée au tableau 6.2. Une convergence vers le taux de 1.25 % est également indiquée dans le tableau 6.3 (variante 2).

L'asymétrie qui apparaît dans le tableau entre les deux objectifs de croissance montre que les taux de croissance sont bien plus proches de 2.25 % pendant les premières années. Autrement dit, puisque la convergence jusqu'à 2.25 % est lente, il n'y aura qu'un faible accroissement lorsque l'objectif se déplace de 1.75 % à 2.25 % pour les pays qui étaient déjà

Tableau 6.3. **Écart du PIB (%) par rapport au scénario de référence par suite d'une variation à long terme de la croissance de la productivité**

	V2 : Objectif de 1.25 %			V3 : Objectif de 2.25 %		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030
OCDE	0.0	-3.5	-7.3	0.0	2.7	6.4
Amérique du Nord	0.0	-4.3	-9.0	0.0	3.1	6.4
<i>États-Unis et Canada</i>	0.0	-4.2	-8.8	0.0	3.2	6.7
<i>Mexique</i>	0.0	-5.7	-11.6	0.0	1.6	3.5
Europe	0.0	-2.7	-5.0	0.0	1.9	5.8
Pacifique	0.0	-3.0	-6.5	0.0	2.9	7.2
<i>Asie</i>	0.0	-3.0	-6.4	0.0	3.0	7.5
<i>Océanie</i>	0.0	-3.0	-6.7	0.0	2.3	4.9
Économies en transition	-0.3	-2.1	-4.9	0.1	0.6	1.4
Russie	-0.3	-2.1	-4.8	0.1	0.6	1.4
Autres pays d'Europe de l'Est, Caucase, Asie centrale	-0.3	-2.1	-4.9	0.1	0.6	1.4
Autres pays d'Europe hors OCDE	-0.3	-2.1	-4.9	0.1	0.6	1.4
Pays en développement	-0.3	-2.2	-5.1	0.1	0.6	1.5
Asie de l'Est et du Sud-Est, Océanie	-0.2	-2.1	-4.9	0.1	0.6	1.4
<i>Chine</i>	-0.3	-2.2	-5.2	0.1	0.6	1.5
<i>Indonésie</i>	-0.3	-2.3	-5.2	0.1	0.6	1.5
<i>Autres pays d'Asie de l'Est</i>	-0.2	-1.7	-4.3	0.1	0.5	1.2
Asie du Sud	-0.3	-2.3	-5.2	0.1	0.6	1.5
<i>Inde</i>	-0.3	-2.3	-5.2	0.1	0.6	1.5
<i>Autres pays d'Asie du Sud</i>	-0.3	-2.3	-5.2	0.1	0.7	1.5
Moyen-Orient	-0.3	-2.3	-5.8	0.1	0.7	1.7
Afrique	-0.3	-2.2	-5.3	0.1	0.6	1.6
<i>Afrique du Nord</i>	-0.3	-2.1	-4.9	0.1	0.6	1.4
<i>République d'Afrique du Sud</i>	-0.3	-2.3	-5.7	0.1	0.7	1.7
<i>Autres pays d'Afrique subsaharienne</i>	-0.3	-2.2	-5.6	0.1	0.6	1.6
Amérique latine	-0.3	-2.1	-5.0	0.1	0.6	1.5
<i>Brésil</i>	-0.3	-2.1	-5.0	0.1	0.6	1.4
<i>Autres pays d'Amérique latine</i>	-0.3	-2.1	-5.0	0.1	0.6	1.5
<i>Amérique centrale et Caraïbes</i>	-0.3	-2.2	-5.3	0.1	0.6	1.5
Monde	-0.1	-3.1	-6.6	0.0	2.1	4.8
Union européenne	0.0	-2.7	-4.9	0.0	1.9	5.8
BRIICS	-0.3	-2.2	-5.1	0.1	0.6	1.5
Reste du Monde	-0.2	-2.0	-4.9	0.1	0.6	1.4

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/312685812041>

au dessus de 1.75 %. Mais comme l'écart initial entre la croissance effective et l'objectif de 1.25 % sera plus prononcé avec des taux de croissance plus élevés, l'effet d'atténuation dû à un objectif plus faible sera plus marqué.

Les taux de croissance économique illustrés dans le tableau 6.3 sont moins préoccupants pour l'environnement au cours des 25 prochaines années que ceux du tableau 6.2. Toutefois, à plus longue échéance, la croissance plus rapide représentée par le taux de 2.25 % signifie que l'aggravation de l'impact sur l'environnement se produira plus tôt qu'avec une croissance de 1.75 %. Le bien-être matériel des populations s'améliorera, mais les impacts consécutifs sur l'environnement exigeront des efforts plus urgents pour améliorer la situation dans le domaine de l'environnement.

Variantes du profil de la mondialisation

La mondialisation des échanges et de la production a contribué à améliorer le bien-être matériel d'un très nombre d'individus mais c'est sans doute sur la diffusion des savoirs et des techniques et non sur l'échange de biens proprement dits qu'elle a exercé la plus grande influence (chapitre 4, Mondialisation). Les études qui ont tenté de chiffrer les retombées des échanges en termes d'accélération de la croissance du PIB constatent que cet effet est plus faible que l'impact sur le PIB de facteurs plus prépondérants tels que la croissance démographique et le progrès technique.

Tandis que la croissance économique est l'un des principaux déterminants de l'ampleur des pressions sur l'environnement, la répartition géographique des impacts environnementaux est déterminée par d'autres facteurs – dont certains peuvent être influencés par les pouvoirs publics. Cette section examine dans quelle mesure la mondialisation influe sur la localisation des atteintes à l'environnement, plutôt que l'impact que les grandes économies exercent sur les résultats environnementaux dans leur ensemble.

La mondialisation implique une interdépendance croissante entre les pays (autrement dit, une spécialisation croissante de la production), de sorte que l'expansion des échanges est plus forte que celle de l'économie dans son ensemble. Tel n'est pas le cas lorsque le commerce international s'accroît simplement du fait d'une augmentation de la taille des économies. La mondialisation suppose une spécialisation plus poussée de la production et des modifications de la répartition entre consommation intérieure et consommation de biens en provenance de l'étranger : d'importants changements structurels sont alors à l'œuvre. Une variation de la « mondialisation » implique par conséquent des prédictions importantes sur le devenir de l'économie.

On a de bonnes raisons de penser que le profil actuel de la mondialisation est la résultante d'initiatives publiques (notamment la négociation et la mise en œuvre des cycles commerciaux multilatéraux) et d'autres facteurs qui ont favorisé le commerce international. Toutefois, ces mesures politiques implicites ont été omises dans le scénario de référence des *Perspectives* de façon à bien faire la distinction entre un cas de référence et un cas d'étude de politiques. Le scénario de référence exclut également les récentes réductions des obstacles aux échanges, notamment la baisse des coûts de transport et de communication ainsi que la réduction des délais d'attente aux frontières et d'autres freins aux échanges. L'atténuation de ces facteurs étant très difficile à quantifier, le scénario de référence suppose qu'ils vont se stabiliser au cours de la prochaine décennie.

Cette variante examine ce qui pourrait se produire si ces tendances passées perduraient. Elle présume une baisse continue des :

- marges à l'exportation : revenu supplémentaire que perçoit un exportateur lorsqu'il vend sur le marché international plutôt que sur le marché intérieur. Cette contraction a pour effet d'accroître la demande en abaissant les prix dans les pays importateurs ;
- coûts invisibles : différence entre le prix auquel l'exportateur vend un bien et le prix que paie l'importateur.




L'accroissement des échanges et la modification des structures de production augmenteront sensiblement les besoins en énergie sur l'ensemble de la planète.

Pour la Chine et l'Inde, l'évolution de la mondialisation (accroissement du ratio importations/PIB) par rapport au scénario de référence n'est pas prise en compte, car dans ce Scénario le commerce international représente déjà une part importante de leur économie (plus de 31 % pour la Chine, 21 % pour l'Inde). Les grandes économies comme les États-Unis et le Japon ont en général des ratios importations/PIB plus faibles que les petites économies comme l'Irlande et même la Corée⁶. En effet, plus les économies augmentent de taille, plus elles tendent à se concentrer sur la production de services au détriment des biens – or, les services sont généralement moins concernés par les échanges internationaux. De plus, les grandes économies produisent en général sur place un plus large éventail de biens intermédiaires, le potentiel d'économies d'échelle étant plus vaste dans une grande économie. Les pays qui produisent une large gamme de biens intermédiaires affichent un ratio importations/PIB plus faible (la production brute est souvent plusieurs fois supérieure à la valeur ajoutée, c'est-à-dire au PIB).

Le tableau 6.4 indique l'impact de cette variante sur les échanges. Dans de nombreux pays, la poursuite des tendances antérieures de la croissance du commerce international engendre une forte augmentation du ratio importations/PIB par rapport au scénario de

Tableau 6.4. Pourcentage de variation par rapport au scénario de référence résultant de la mise en œuvre d'une variante de la mondialisation en 2030

	Importations/PIB % variation	PIB % variation
OCDE	42 %	1 %
Amérique du Nord	55 %	1 %
<i>États-Unis et Canada</i>	53 %	0 %
<i>Mexique</i>	65 %	5 %
Europe	33 %	1 %
Pacifique	44 %	1 %
<i>Asie</i>	42 %	1 %
<i>Océanie</i>	54 %	1 %
Économies en transition	30 %	1 %
Russie	30 %	2 %
Autres pays d'Europe de l'Est, Caucase, Asie centrale	25 %	0 %
Autres économies en transition	35 %	0 %
Pays en développement	31 %	2 %
Asie de l'Est et du Sud-Est, Océanie	11 %	0 %
<i>Chine</i>	0 %	-1 %
<i>Indonésie</i>	29 %	2 %
<i>Autres pays d'Asie de l'Est</i>	26 %	3 %
Asie du Sud	5 %	0 %
<i>Inde</i>	0 %	-1 %
<i>Autres pays d'Asie du Sud</i>	32 %	1 %
Moyen-Orient	103 %	16 %
Afrique	58 %	2 %
<i>Afrique du Nord</i>	82 %	2 %
<i>Rép. d'Afrique du Sud</i>	42 %	1 %
<i>Autres pays d'Afrique subsaharienne</i>	42 %	2 %
Amérique latine	70 %	1 %
<i>Brésil</i>	49 %	0 %
<i>Autres pays d'Amérique latine</i>	96 %	1 %
<i>Amérique centrale et Caraïbes</i>	39 %	0 %
Monde		1 %

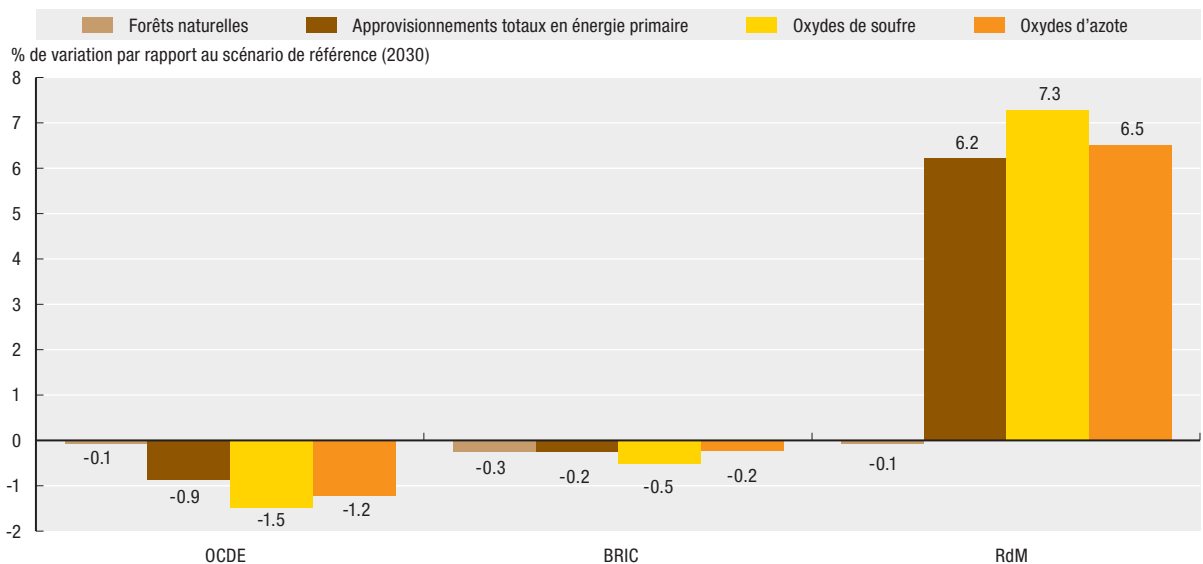
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/312853317746>


référence. Les changements sont importants du point de vue de la composition de la production (puisque les importations augmentent) mais non du point de vue de la croissance globale de l'économie (puisque le PIB ne varie pas dans la même proportion). L'augmentation du commerce international et l'évolution des profils de production se traduisent par des demandes d'énergie accrues. Comme l'indique la dernière colonne, cet accroissement devrait être considérable dans certains cas et significatif pour le monde dans son ensemble (+8 %). Tandis que la mondialisation n'aboutit pas elle-même à accroître considérablement la taille des économies, elle peut avoir des impacts sur l'environnement du fait de la dispersion bien plus grande des stades de production.

Les modifications des importations dans cette variante de la mondialisation, telles qu'elles apparaissent dans le tableau, résultent d'une simulation assez limitée puisqu'elle n'inclut pas les réductions des droits de douane découlant d'accords commerciaux tels que ceux du cycle d'Uruguay. Ces accords spécifient généralement une certaine réduction des niveaux tarifaires et se conjuguent avec d'autres mesures pour stimuler les échanges, généralement au profit d'un secteur particulier. Il est donc probable que les résultats indiqués ci-après ne tiennent pas compte de plusieurs éléments importants qui pourraient faire l'objet d'accords futurs, et qu'ils donnent ainsi une image imparfaite de certains des changements structurels qu'entraînerait un accroissement des échanges internationaux.

Le graphique 6.3 illustre certains des impacts environnementaux de cette variante. Dans les régions du reste du monde, l'impact est généralement négatif, ce qui a des implications pour la cohérence des politiques dans les pays de l'OCDE (réalisation des objectifs de développement et d'environnement dans les pays non membres de l'OCDE). Dans les pays de l'OCDE, on constate une légère diminution des approvisionnements totaux en énergie primaire (ATEP). Il se produit une réduction notable des émissions d'oxydes de soufre et d'azote.

Graphique 6.3. **Impacts environnementaux de la variante mondialisation par rapport au scénario de référence, 2030**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308813350001>


Source : Perspectives de l'environnement de l'OCDE, scénario de référence et variantes.

Les autres scénarios possibles et les Perspectives

La méthode appliquée pour obtenir les résultats du scénario de référence a été spécialement conçue pour être rigoureuse et donner des résultats utiles dans l'analyse des politiques. D'autres méthodologies aboutiraient à des scénarios de référence ayant des conséquences importantes et peut-être encore plus marquées sur les politiques. Seroa da Motta (2007) note à quel point les résultats obtenus peuvent différer (tableau 6.5).

Tableau 6.5. **Estimations de la croissance mondiale, 2005-2050 (taux annuels)**

Indicateur de revenu et pays/source	Poncet (2006)	Hawksworth (2006)	O'Neill <i>et al.</i> (2005)
PIB			
Chine	4.7 %	3.9 %	7.4 %
Inde	4.6 %	5.2 %	8.3 %
Brésil	1.0 %	3.9 %	5.4 %

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313008652716>

Source : Seroa da Motta (2007), voir références incluses.

Ces scénarios montrent comment des variations de déterminants importants, même en l'absence de nouvelles politiques publiques, peuvent modifier sensiblement la nature de l'économie mondiale. Étant donné ce degré de variabilité, il importe d'ancrer les *Perspectives* dans les tendances historiques des déterminants critiques – à la fois pour donner au scénario de référence des fondements solides et pour permettre d'analyser les répercussions de différentes initiatives publiques.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Les résultats des modèles sont principalement utiles pour organiser et souligner les questions analytiques qui sont déjà connues à partir de fondements théoriques. S'efforcer de quantifier l'incertitude entourant les résultats des modèles est indispensable pour bien faire comprendre aux analystes et aux décideurs le contenu informationnel des résultats. Lorsque l'incertitude est communiquée aux décideurs, il faut s'employer à bien faire comprendre que le fait de décrire sommairement l'incertitude n'implique pas que tout est connu et qu'il n'y a pas de sources de surprises supplémentaires à venir.

À l'évidence, outre les variantes économiques examinées dans ce chapitre, des hypothèses « techniques » contribuent à l'incertitude des analyses quantitatives développées pour ces *Perspectives*. Ainsi, le scénario de référence table sur une amélioration plausible mais néanmoins spectaculaire de la productivité agricole. Si celle-ci ne se concrétisait pas, pour faire face aux besoins de la population mondiale à l'horizon 2030 il faudrait des superficies beaucoup plus vastes que ne le prévoient les présentes *Perspectives*. De même, la valeur présumée de la part du charbon dans la palette énergétique mondiale est plausible, mais elle ne représente nullement un maximum, comme l'ont souligné des analystes, en particulier ceux des pays du groupe BRIC. Par conséquent, dans ce domaine également, le scénario de référence ne doit pas être interprété à tort comme dénotant un degré maximum de dégradation de l'environnement.

Les variantes présentées ici ne seront pas examinées plus avant dans les autres chapitres des *Perspectives*. Le propos des *Perspectives* est d'explorer de façon globale les

problèmes auxquels les responsables publics devront faire face dans l'avenir. À cet égard, disposer d'un éventail de résultats pour chaque analyse quantitative risque d'engendrer une complexité excessive. Un arbitrage s'impose toujours entre le souci de s'appuyer sur une quantité maximale de bonnes analyses quantitatives (avec une étude approfondie des variantes possibles) et celui d'avoir des explications relativement claires et succinctes. Dans ce chapitre, on a montré que même en l'absence de modifications implicites des politiques publiques, des variations notables du scénario de référence sont possibles. Dans le reste des *Perspectives*, l'accent sera mis sur la clarté des messages.

Notes

1. Plus précisément, les traits en pointillés font apparaître l'éventail créé par deux écarts-types à la médiane des résultats des modèles pour l'exercice SRES d'élaboration de scénarios – encore que l'éventail présenté n'implique pas d'induction statistique.
2. Il présume aussi qu'après 2007 les pays passent par deux étapes distinctes pour atteindre l'objectif de croissance de 1.75 % : un processus à moyen terme et un processus à plus long terme.
3. Un processus graduel est imposé qui se stabilise pour atteindre l'objectif de long terme. Autrement dit, seuls quelques pays atteignent effectivement l'objectif à la fin de l'horizon des *Perspectives*.
4. Cette relation entre croissance des émissions et croissance du PIB se vérifie généralement, mais pas dans tous les cas. Ainsi, entre 2000 et 2005, la Chine a enregistré une croissance moyenne des émissions de 16 %, très supérieure à la croissance moyenne du PIB.
5. Ces questions ne se poseront pas nécessairement avec la croissance économique, mais le débat sur la courbe environnementale de Kuznets (Grossman et Krueger, 1995) montre qu'il n'y a aucune raison de supposer que la croissance économique engendrera par elle-même un environnement plus propre (Dasgupta et al., 2002; Harbaugh et al., 2002).
6. Pour les États-Unis et le Japon, ce ratio est de 14 % et 10 % respectivement, alors qu'il atteint 65 % et 40 % pour l'Irlande et la Corée.

Références

- Banque mondiale (2007), *The Cost of Pollution in China: Economic Estimates of Physical Damages*, Banque mondiale, Washington, DC.
- Bergman, L. (2005), « CGE Modeling of Environmental Policy and Resource Management », dans Maler, K-G. et J. R. Vincent (dir. pub.), *Handbook of Environmental Economics*, volume 3, Elsevier, Amsterdam.
- Dasgupta, S. et al. (2002), « Confronting the Environmental Kuznets Curve », *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 16, n° 1, pp.147-168.
- FMI (Fonds monétaire international) (2007), *World Economic Outlook: Spillovers and Cycles in the Global Economy*, avril, Fonds monétaire international, Washington, DC.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (2000), *Special Report on Emissions Scenarios*, Nakicenovic N., et al. (dir. publ), Cambridge University Press. Également disponible sur www.grida.no/climate/ipcc/emission/index.htm. Cité le 30 octobre 2006.
- Grossman, G. M. et A. B. Krueger (1995), « Economic Growth and the Environment », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, 1995, pp.353-378.
- Harbaugh, B., A. Levinson et D. Wilson (2002), « Reexamining the Empirical Evidence for an Environmental Kuznets Curve », *Review of Economics and Statistics*, vol. 84, n° 3, pp.541-51.
- Maddison, A. (2003), *L'économie mondiale : statistiques historiques*, Centre de développement de l'OCDE, OCDE, Paris.
- Millennium Ecosystem Assessment (Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire) (2005), *Ecosystems and Human Well-Being: General Synthesis*, Island Press, Washington, DC.

OCDE (2007), *Examens environnementaux de l'OCDE – Chine*, OCDE, Paris.

Organisation des Nations Unies (2000), *Manuel de comptabilité environnementale et économique intégrée*, Nations Unies, New York, n° E.00.XVII.17.

PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) (2002) *Global Environment Outlook 3*, Earthscan, Londres.

Seroa da Motta, R. (2007), « Brazil Paper on Environmental Outlook to 2030 », document présenté au *Forum mondial sur le développement durable de l'OCDE*, 23-24 mai 2007, Paris.





II. DÉFIS ENVIRONNEMENTAUX

7. Changement climatique
8. Pollution de l'air
9. Biodiversité
10. Eau douce
11. Flux de déchets et de matières
12. Santé et environnement
13. Coût de l'inaction des pouvoirs publics

Chapitre 7

Changement climatique

Le présent chapitre porte sur les projections des émissions de gaz à effet à l'horizon 2030, par pays et par secteurs, ainsi que sur leurs répercussions prévues sur les températures et sur leurs autres effets. Selon ces projections, en l'absence de nouvelles mesures, les émissions de gaz à effet de serre auront augmenté de 37 % environ en 2030 par rapport à 2005, ce qui aura un large éventail de conséquences sur les systèmes naturels et humains. Nous examinons ici les principaux facteurs qui favorisent l'accroissement des émissions, et nous étudions plusieurs scénarios d'action visant à réduire ces dernières. Il en ressort qu'une action précoce de tous les émetteurs, dans tous les secteurs et concernant tous les gaz à effet de serre, permettrait d'atteindre un objectif ambitieux de réduction des émissions pour un coût modéré. Nous mettons en évidence la nécessité de partager le coût des actions d'atténuation entre pays.

MESSAGES CLÉS



Il ressort des observations scientifiques que les émissions passées de gaz à effet de serre ont déjà une incidence sur le climat de la planète et que le phénomène rejaillit sur les systèmes physiques, écologiques et sociaux (GIEC, 2007a). Les températures mondiales ont augmenté de 0,76 °C environ par rapport aux niveaux atteints à l'ère préindustrielle. Les impacts vont s'accroître, les températures et le niveau des océans continuant de s'élever et le régime des précipitations d'évoluer dans la deuxième moitié du siècle et au-delà.



Le scénario de référence établi pour les *Perspectives* montre que les politiques conduites présentement et l'évolution actuelle des émissions mèneront à un réchauffement rapide de la planète (voir le graphique et le paragraphe « Conséquences de l'inaction » ci-après). Protéger le climat exige d'inverser la tendance actuelle, de manière à ramener d'ici 2050 les émissions mondiales de GES à un niveau nettement inférieur à celui d'aujourd'hui.



Les principaux facteurs de l'accroissement des émissions sont l'emploi des énergies fossiles (dans la production d'électricité et les transports, par exemple) et une utilisation des terres contraire aux principes de la durabilité, comme la déforestation. L'agriculture et les déchets contribuent également à l'augmentation des émissions d'ici à 2050.



La mise en place d'un cadre d'action international concernant le changement climatique a récemment progressé. En outre, dans de nombreux pays de l'OCDE, les capacités des pouvoirs publics en matière de lutte contre le changement climatique sont plus importantes aujourd'hui. Des progrès ont été accomplis dans les pays non membres de l'OCDE également, par exemple en ce qui concerne le suivi et la notification des émissions de GES, la mise en œuvre de politiques relatives au changement climatique et de mesures diverses visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à s'adapter, ou encore l'accueil de projets dans le cadre du mécanisme pour un développement propre (MDP). L'expérience acquise sera utile à l'action future sur le climat.

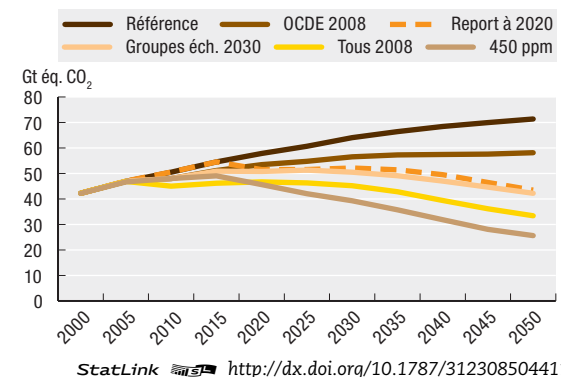
Modes d'action envisageables

- Commencer aujourd'hui à réduire les émissions mondiales de CO₂ et des autres gaz de manière à stabiliser les concentrations atmosphériques à des niveaux acceptables et à limiter sensiblement l'augmentation de la température moyenne mondiale (soit à 2-3 °C au lieu des 4-6 °C projetés dans le scénario de référence). Cela réduirait considérablement le risque de voir se produire les pires effets du changement climatique à long terme.
- Créer les conditions d'une large participation de tous les grands pays émetteurs à l'action visant l'atténuation dans le cadre d'un dispositif applicable après 2012. Cela sera essentiel pour obtenir les résultats souhaités avec un rapport coût-efficacité satisfaisant.
- Développer et renforcer l'action publique et les mesures spécifiquement axées sur le climat pour fixer un prix au carbone à l'échelle mondiale, dans le but de stimuler le développement et le déploiement de technologies respectueuses du climat et de systèmes utilisant des énergies propres, et encourager une modification du comportement des consommateurs et des pratiques des entreprises.
- Renforcer les dispositifs et stratégies nationaux de manière à mieux coordonner l'action conduite dans le cadre des politiques sectorielles existantes pour atténuer le changement climatique et s'y adapter (énergie, transports, déchets, aménagement du territoire, agriculture, etc.).
- Accroître la capacité des pouvoirs publics nationaux à coopérer plus efficacement avec les autres acteurs, les organisations non gouvernementales, les autorités infranationales et les collectivités territoriales, qu'il s'agisse d'atténuation ou d'adaptation.

Coût de l'atténuation

Réduire les émissions est non seulement possible, mais faisable à un coût limité. Les simulations présentées dans ce chapitre comparent les projections des émissions de GES, de la température moyenne mondiale et de la croissance du PIB obtenues à partir du scénario de référence (pas de changement de l'action publique) d'une part, et à partir de différents scénarios prévoyant l'instauration progressive d'une taxe de 25 USD par tonne d'équivalent CO₂, d'autre part. Les coûts d'une mesure fiscale appliquée à l'échelle planétaire à partir de 2008 ne ferait diminuer le PIB que de 1 % par rapport au niveau qu'il atteindrait en 2050 sans modification de l'action publique. Un scénario plus radical prévoit la mise en place progressive d'une taxe mondiale visant à stabiliser les concentrations atmosphériques de GES à 450 ppm d'équivalent CO₂. Cette politique réduit considérablement les effets climatiques (voir le graphique), mais elle a un coût mondial plus élevé, quoique supportable : selon les projections, elle fait baisser le PIB prévu en 2030 et 2050 dans le scénario de référence de quelque 0,5 % et 2,5 %, respectivement, soit une perte de 0,1 point environ par an en moyenne. Le coût global de l'atténuation mondiale (% PIB), si tous les pays participent, serait plus bas dans l'OCDE que dans les BRIC et le reste du monde, ce qui souligne la nécessité de partager la charge dans de futurs accords.

Impacts des scénarios d'action sur les émissions de gaz à effet de serre



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/312308504411>

Conséquences de l'inaction

L'inaction est synonyme de risques importants puisque, dans le scénario de référence, elle se traduit par une hausse des émissions mondiales de 37 % en 2030 et de 52 % en 2050 par rapport à 2005, assortie d'un large éventail d'effets sur les systèmes naturels et humains. Il pourrait en résulter un réchauffement mondial sensible, avec des températures moyennes susceptibles de se situer à long terme à un niveau supérieur de 4 à 6 °C au moins à celui de l'ère préindustrielle. Les coûts de l'atténuation, même dans les scénarios les plus radicaux, sont de l'ordre de quelques pour cent du PIB mondial en 2050. Ils sont donc supportables, en particulier si les mesures sont conçues pour être appliquées rapidement, pour être efficaces par rapport à leur coût et pour permettre un partage des coûts entre toutes les régions.

Introduction

Le présent chapitre porte sur les perspectives établies au sujet du changement climatique. Il commence par un aperçu des connaissances scientifiques sur ce phénomène, pour expliquer la nature du problème. Viennent ensuite un examen de l'évolution historique des émissions de gaz à effet de serre (GES) et une description des projections obtenues dans le scénario de référence. Puis nous analysons les difficultés auxquelles sont confrontés les pouvoirs publics aux échelons national et international pour faire face au changement climatique. Le chapitre s'achève sur une présentation des principaux résultats des simulations effectuées, qui compare le coût et l'efficacité de différentes stratégies envisageables pour limiter le changement climatique entre aujourd'hui et 2050 (et au-delà). Le phénomène résulte d'une accumulation des gaz incriminés dans l'atmosphère au fil du temps, et il évolue donc lentement. De ce fait, une réduction des émissions de gaz à effet de serre obtenue aujourd'hui et dans les décennies à venir aura des répercussions sur le climat que connaîtront les générations futures. Le présent chapitre situe donc l'enjeu actuel dans la perspective des répercussions à long terme du changement climatique.



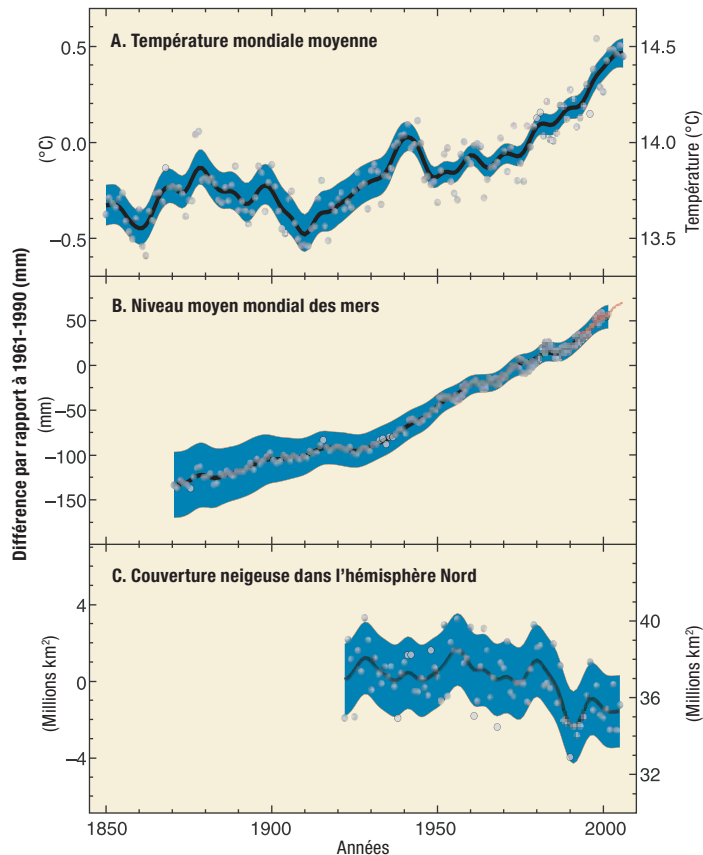
Les données scientifiques montrent sans équivoque que le climat se réchauffe.

Les données scientifiques montrent sans équivoque que le climat se réchauffe (GIEC, 2007a). La température à la surface du globe a augmenté de 0.76 °C entre les périodes 1850-1899 et 2001-2005. Onze des douze années allant de 1995 à 2006 se classent parmi les douze années les plus chaudes enregistrées depuis 1850 (GIEC, 2007a; graphique 7.1). Le rythme de l'augmentation de la température s'est lui aussi accéléré, passant à 0.13 °C environ par décennie au cours des cinquante dernières années, soit deux fois le rythme enregistré au cours des cent années précédentes (GIEC, 2007a); il s'est encore accru ces deux dernières décennies.

L'intensité du changement climatique varie beaucoup d'une région à l'autre et le réchauffement est plus prononcé à l'intérieur des grandes masses continentales. À l'échelle régionale, les hausses de la température sont généralement plus modestes aux abords de l'équateur et plus sensibles aux alentours des pôles. Au cours du siècle dernier, les températures ont augmenté près de deux fois plus vite dans l'Arctique que dans le reste du monde (GIEC, 2007a). Les facteurs naturels comme l'activité des volcans et les variations du rayonnement solaire ne peuvent pas expliquer ces phénomènes (GIEC, 2007a).

De nombreuses modifications durables du climat et des systèmes naturels ont été observées, dont beaucoup sont imputables aux activités humaines (GIEC, 2007a). Parmi celles-ci figurent la forte diminution du manteau neigeux et des calottes glaciaires, ainsi que le recul des glaciers, dans de nombreuses régions (GIEC, 2007a). Des changements sont couramment observés également en ce qui concerne les extrêmes météorologiques depuis les années 70 : les sécheresses sont plus intenses et plus longues, notamment dans les

Graphique 7.1. **Évolution de la température mondiale, du niveau des mers et de la couverture neigeuse dans l'hémisphère Nord, 1850-2000**



Note : changements observés a) de la température moyenne mondiale en surface; b) du niveau moyen mondial des océans d'après les mesures des marégraphes (bleu) et des satellites (rouge); c) de la couverture neigeuse dans l'hémisphère Nord en mars-avril. Tous les changements se rapportent aux moyennes correspondantes pour la période 1961-1990. Les courbes lissées représentent des moyennes décennales et les cercles des valeurs annuelles. Les zones ombrées indiquent les intervalles d'incertitude estimés à partir d'une analyse complète des incertitudes connues (a et b) et des séries temporelles (c).

Source : Tiré de GIEC, 2007a, graphique SPM.3.

régions tropicales et subtropicales; l'intensité des cyclones tropicaux s'est accentuée (Emanuel, 2005; Webster et al., 2005); la fréquence des fortes précipitations augmente sur la majeure partie des terres émergées (GIEC, 2007a). La durée et l'ampleur des incendies qui touchent l'Ouest des États-Unis sont aujourd'hui en partie imputées aux changements des températures estivales et du profil des précipitations, ainsi qu'à la fonte des neiges plus précoce au printemps (Westerling et al., 2006; GIEC, 2007b). D'après certaines observations, le changement climatique peut aussi revêtir un caractère non linéaire; par exemple, des études indiquent que la vitesse de la circulation thermohaline pourrait avoir diminué de 30 % dans l'Atlantique entre 1957 et 2004 (GIEC, 2007b et c; Bryden et al., 2005). Signalée pour la première fois en 2004, la modification de l'acidité des océans, due à l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone, altère la chimie des océans et pourrait constituer une menace pour les organismes marins (Feeley et al., 2004; voir aussi le chapitre 15 sur la pêche et l'aquaculture). Des systèmes écologiques de tout type migrent ou changent d'altitude (GIEC, 2007b; voir aussi le chapitre 9 sur la biodiversité). Il ressort de ces

observations que, de tous les systèmes naturels et humains, les écosystèmes sont les plus sensibles au rythme et à l'ampleur du changement climatique, et aussi ceux qui se prêtent le moins à une adaptation coordonnée.

Dans sa majeure partie, le réchauffement observé depuis le milieu du XX^e siècle est dû à l'évolution des concentrations de gaz à effet de serre et peut être imputé aux activités humaines (GIEC, 2007a). Le changement climatique est provoqué par l'accroissement de la population mondiale et par l'expansion économique, notamment par la production et la consommation de combustibles fossiles, le développement de l'agriculture et la déforestation, qui ont tous fait augmenter les émissions de GES (GIEC, 2007a et c).

Les concentrations de dioxyde de carbone et de méthane (CH₄) dans l'atmosphère n'ont jamais été aussi élevées au cours des 650 000 dernières années (Spahni *et al.*, 2005; Siegenthaler *et al.*, 2005; GIEC, 2007a)¹. L'accroissement des émissions de CO₂ au cours des cent dernières années s'est traduit par une hausse des concentrations de ce gaz dans l'atmosphère, qui sont passées de quelque 280 à 379 parties par million (ppm) en 2005². Les concentrations de méthane ont quant à elles fait un bond de 715 à 1774 parties par milliard (GIEC, 2007a). L'augmentation des concentrations de GES dans l'atmosphère entraîne un réchauffement, qui est quelque peu compensé par le refroidissement imputable aux aérosols soufrés.

Compte tenu des temps de réaction des systèmes terrestres, notamment des océans, on estime que, même si la composition de l'atmosphère se stabilisait aujourd'hui, un réchauffement supplémentaire de 0.3-0.9 °C (« meilleure estimation » : 0.6 °C) se produirait malgré tout durant le siècle en cours (Hansen *et al.*, 2005; GIEC, 2007a)³. Il ressort des projections du changement climatique que, si des efforts conséquents ne sont pas déployés pendant le siècle en cours pour ramener les émissions en dessous de leur niveau actuel, nous assisterons probablement, et dans certains cas à coup sûr, à une accélération du réchauffement, des changements climatiques qui l'accompagnent et de leurs effets.

Grandes tendances et projections

Sources actuelles, puits et tendances historiques

Les principaux gaz associés au changement climatique sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'hémioxyde d'azote (N₂O), qui constituaient ensemble plus de 99 % des émissions anthropiques de GES en 2005. Représentant 64 % des émissions mondiales et à peu près 83 % des émissions des pays de l'OCDE, abstraction faite de l'utilisation des terres et des émissions et de l'absorption par les forêts, les émissions de CO₂ prédominent. Si l'on intègre les changements d'affectation des terres et la foresterie dans les calculs, la part du CO₂ en 2005 passe à 76 % à l'échelle mondiale et ne change guère dans les pays de l'OCDE. Les hydrofluorocarbones (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆) représentent moins d'1 % des émissions anthropiques mondiales totales de GES, mais leur part augmente rapidement. Tous ces gaz donnent lieu à des obligations internationales au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CNUCC), notamment au suivi et à la notification des émissions et de l'absorption par les puits.

La combustion de combustibles fossiles est de loin, à l'échelle mondiale, la principale source d'émissions de CO₂, puisqu'elle était responsable de 66 % des émissions mondiales de GES en 2005. Sur ce total, la production d'électricité est la source la plus importante et représentait à peu près un quart de toutes les émissions mondiales de GES en 2005. Les

émissions de CO₂ liées à l'électricité constituent en outre une source de GES en augmentation rapide, notamment en Asie, ce qui reflète à la fois la hausse des taux d'électrification et la prépondérance de l'électricité produite à partir de combustibles fossiles. Les émissions mondiales de CO₂ dues aux transports routiers contribuent elles aussi dans une forte proportion aux émissions mondiales de GES (11 % du total en 2005).

L'évolution des émissions de GES varie beaucoup d'une région du monde à l'autre. Les émissions anthropiques mondiales de GES (abstraction faite des émissions ou de l'absorption de CO₂ imputables aux changements d'affectation des terres, à la foresterie et aux carburants utilisés dans les transports internationaux maritimes et aériens) ont progressé de 28 % entre 1990 et 2005⁴. Cet accroissement a été plus modeste dans les pays de l'OCDE (+14 %) que dans les BIC (Brésil, Inde, Chine), où les émissions ont augmenté de 70 % environ. Toutefois, dans certains pays, notamment en Europe centrale et orientale, les émissions ont diminué au cours de la même période. Les tendances dans les pays de l'OCDE sont globalement similaires y compris lorsque les émissions ou l'absorption imputables aux changements d'affectation des terres et à la foresterie sont prises en compte, auquel cas les émissions de ces pays ont augmenté de 10 % sur la période 1990-2005⁵. Par ailleurs, les émissions des BIC augmentent davantage encore (de près de 110 %) lorsque l'on prend en considération les changements d'affectation des terres et la foresterie⁶.

Cependant, entre 1990 et 2005, ces évolutions ont aussi beaucoup varié entre les différents pays de l'OCDE. Les émissions ont augmenté de plus de 20 % dans neuf d'entre eux⁷ au cours de la période, tandis qu'elles enregistraient une hausse plus modeste dans huit autres⁸. Néanmoins, elles ont diminué dans plusieurs autres pays de l'OCDE, dont l'Allemagne, la Hongrie, la Finlande, la Norvège, la République tchèque et la Slovaquie, où elles se sont situées en 2005 entre 67 et 80 % du niveau atteint en 1990.

Projections


Il existe de nombreuses publications présentant des évaluations des émissions futures de GES (GIEC, 2007c). Presque toutes les études prévoient que les activités humaines feront augmenter ces émissions pendant des décennies ou plus si aucune mesure n'est prise pour inverser la tendance moyennant des incitations qui permettent de limiter la demande d'énergie ou de produits provoquant beaucoup d'émissions, ou bien de modifier les comportements et les technologies au bénéfice de la protection du climat.

S'agissant du changement climatique, les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* portent sur une période qui va jusqu'en 2050. Le tableau 7.1 et le graphique 7.2 illustrent les projections de l'évolution des émissions de GES par régions (y compris les changements d'affectation des terres et la foresterie). Ils font état de la hausse des émissions en valeur absolue jusqu'en 2050 dans toutes les régions. Les émissions mondiales de l'ensemble des GES progressent de quelque 37 % d'ici à 2030 et 52 % d'ici à 2050. Leur augmentation est beaucoup plus sensible dans les BRIC et dans le reste du monde (RDM) que dans l'OCDE. En conséquence, la part des BRIC et du reste du monde dans les émissions mondiales s'accroît dans ce laps de temps, passant de 60 % en 2005 à 67 % en 2050, tandis que celle de l'OCDE enregistre un léger recul (de 40 % à 33 %).

Le tableau 7.1 contient aussi des indicateurs de l'intensité d'émissions, mesurée par habitant et par unité de produit intérieur brut (PIB; unité exprimée en USD). Il en ressort que les émissions par habitant augmentent dans toutes les régions, alors que les émissions

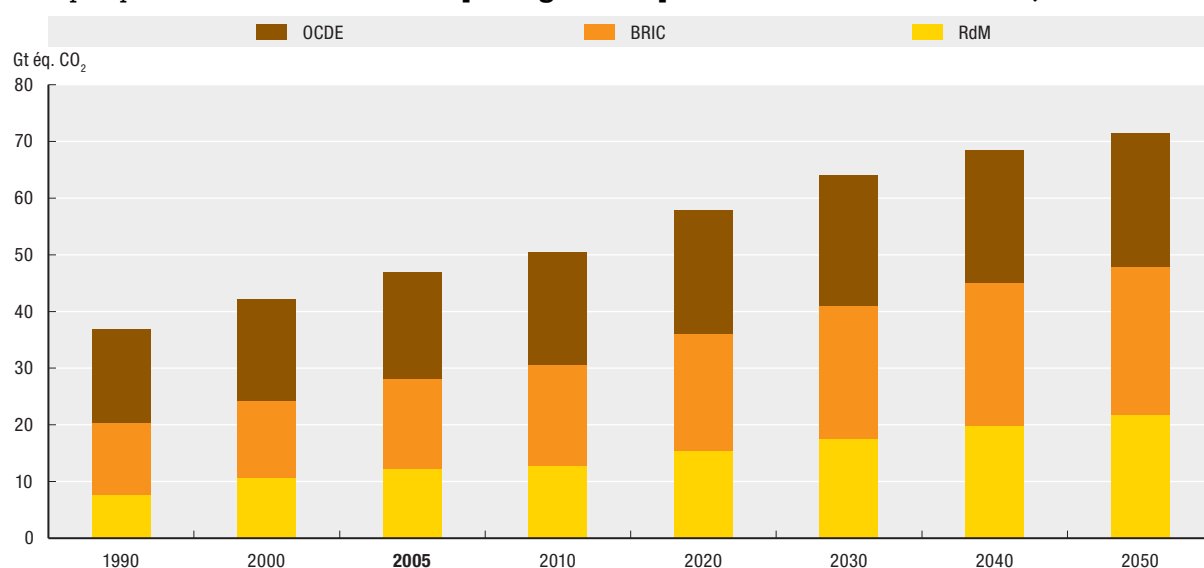

Tableau 7.1. **Émissions mondiales dans le scénario de référence des Perspectives, par régions, et indicateurs de l'intensité d'émissions de GES : 2005, 2030 et 2050**

	2005	2030	2050
Ensemble des GES – Gt éq. CO ₂			
OCDE	18.7	23.0	23.5
BRIC	16.1	23.5	26.2
RdM	12.1	17.6	21.7
Monde	46.9	64.1	71.4
Évolution des émissions de GES, 2030 et 2050			
		Augmentation en %	Augmentation en %
OCDE	Année de référence	23 %	26 %
BRIC	–	46 %	63 %
RdM	–	45 %	79 %
Monde	–	37 %	52 %
Contribution aux émissions totales de GES par régions			
	%	%	%
OCDE	40 %	36 %	33 %
BRIC	34 %	37 %	37 %
RdM	26 %	27 %	30 %
Émissions d'éq. CO ₂ par habitant (t/habitant)			
OCDE	15.0	16.8	17.0
BRIC	5.1	6.1	6.4
RdM	5.8	5.9	6.0
Monde	7.2	7.8	7.8
Émissions d'éq. CO ₂ par unité de PIB (kg/USD réel)			
OCDE	0.7	0.5	0.3
BRIC	4.0	1.9	1.1
RdM	3.5	1.9	1.3
Monde	1.3	0.9	0.6

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313012834882>

Note : Les calculs tiennent compte des changements d'affectation des terres et de la foresterie.

Source : Scénario de référence des Perspectives de l'environnement de l'OCDE.

Graphique 7.2. **Émissions de GES par régions d'après le scénario de référence, 1990 à 2050**StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308830386185>

Note : Les données pour 2005 sont aussi prises en compte car il s'agit de l'année de référence.

Source : Scénario de référence des Perspectives de l'environnement de l'OCDE.

par unité de PIB (en USD de 2001) diminuent partout. Dans les BRIC, les émissions de GES par habitant ne représentaient qu'un tiers de celles des pays de l'OCDE en 2005 (soit 5.1 tonnes d'équivalent CO₂ par personne dans les BRIC contre 15 tonnes dans les pays de l'OCDE)⁹ et ce rapport reste stable. L'intensité d'émissions demeure plus élevée dans l'OCDE si elle est mesurée par habitant, mais elle est plus basse si elle est rapportée au PIB.

Le scénario de référence établi pour les *Perspectives* prévoit que les émissions de CO₂ imputables à l'énergie, à l'industrie et à l'utilisation des terres passeront de 35.9 Gt de CO₂ en 2005 à 49.8 Gt en 2030 puis à 55.7 Gt en 2050, soit une augmentation de 39 % et de 55 %, respectivement (graphique 7.3)¹⁰. La progression rapide des émissions mondiales de CO₂ liées à l'énergie s'explique en grande partie par la hausse continue de la consommation de combustibles fossiles résultant elle-même de la demande croissante d'électricité (graphique 7.3; voir aussi le chapitre 17 sur l'énergie). D'après les projections, cette dernière double entre 2000 et 2030, accroissant les émissions de la production d'électricité de 65 % en 2030, et les multipliant par deux en 2050 (soit 22.2 Gt de CO₂ contre un peu moins de 11 Gt en 2005). Les émissions mondiales de CO₂ du secteur des transports devraient passer de 6.1 Gt de CO₂ en 2005 à 9.6 Gt en 2030, puis à 12.2 Gt en 2050. Autrement dit, elles doublent en 2050, consécutivement à la hausse de la demande d'automobiles, en particulier dans les pays en développement. Le sous-secteur des transports aériens est celui où la progression est la plus rapide (voir aussi le chapitre 16 sur les transports et la note n° 6 à la fin du présent chapitre).

Le GIEC a réalisé récemment une synthèse des publications existantes sur des scénarios d'émissions de référence et a dressé un inventaire des résultats donnés par ces scénarios à l'horizon 2100. En ce qui concerne les émissions de CO₂ imputables à l'énergie, il obtient une augmentation allant de 30 à 55 % entre 2005 et 2030, et de 50 à 100 % entre 2005 et 2050¹¹. En comparaison, les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* prévoient une progression de quelque 51 % entre 2005 et 2030 et de 78 % entre 2005 et 2050, tandis que les *WEO 2006* de l'AIE annoncent une hausse de 42 % environ entre 2005 et 2030. Les scénarios de référence de l'OCDE et de l'AIE se situent donc au milieu de la fourchette de tous les scénarios présentés dans la littérature (Fisher et al., 2007) (voir aussi le chapitre 17 sur l'énergie).

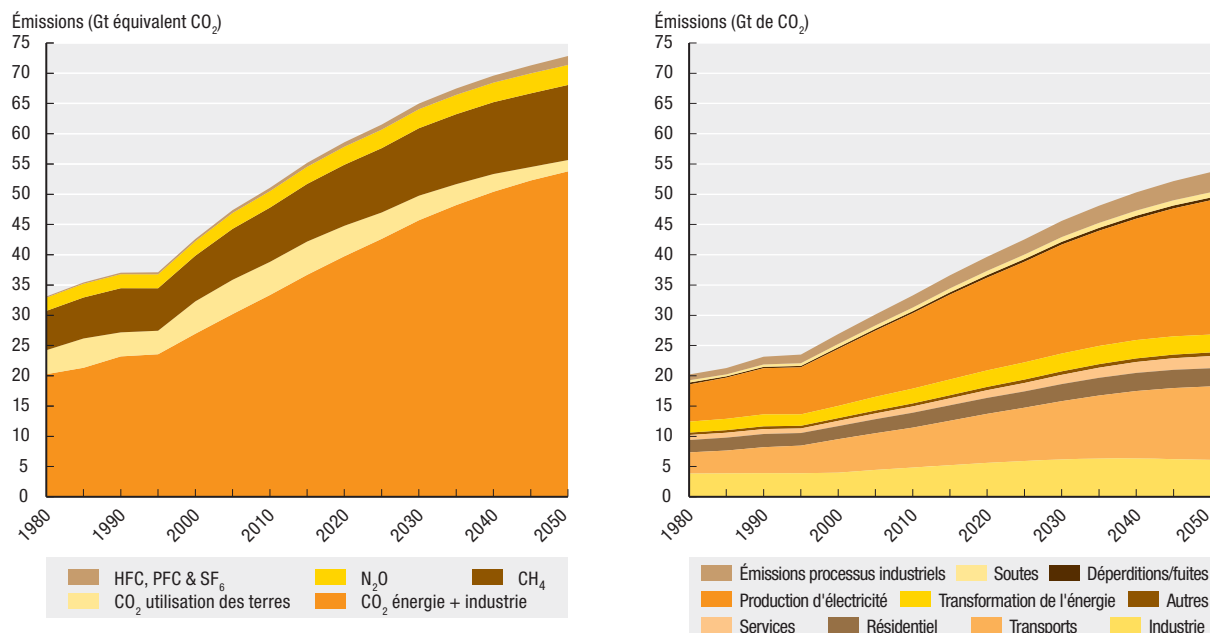
Les présentes *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* comprennent aussi des projections des émissions de GES dues aux secteurs autres que l'énergie (graphique 7.3). Parmi les plus importants figurent les changements d'affectation des terres à l'échelle planétaire, qui correspondent en grande partie à la conversion de forêts en terres arables et en pâturages dans les zones tropicales. Les émissions qui peuvent leur être attribuées sont estimées à 5.7 Gt de CO₂ par an en 2005 et, d'après les projections, elles devraient descendre à 4.1 Gt en 2030, puis à 1.9 Gt en 2050. Cela tient en partie au ralentissement de la croissance démographique, qui réduira probablement la pression exercée sur les zones boisées. Bien que la qualité des données d'inventaire s'améliore peu à peu, ces projections, de même que les estimations pour l'année de référence, comportent de grandes incertitudes en raison des difficultés que soulève le suivi.


D'après les projections, les émissions de méthane provoquée par la mise en décharge de déchets solides, la fermentation entérique, les gazoducs, la riziculture, etc., devraient elles aussi augmenter, parallèlement au développement de l'élevage et de la production de riz, mais à un rythme légèrement moins rapide que la production totale des cultures vivrières. Les émissions mondiales de méthane devraient s'accroître de 32 % environ

Graphique 7.3. Émissions totales de gaz à effet de serre par gaz et émissions de CO₂ par catégories de sources, 1980-2050

Émissions de gaz à effet de serre par gaz

Émissions de CO₂ imputables à l'énergie et à l'industrie, par secteurs



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308837367867>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

entre 2005 et 2030, et dépasser de 47 % le niveau atteint en 2005 en 2050. Pour leur part, les émissions mondiales de N₂O de l'agriculture, de l'industrie et d'autres sources devraient enregistrer une hausse de 20 % à peu près d'ici 2030 et de 26 % d'ici 2050, sous l'effet de l'accroissement des superficies agricoles et de l'intensification de l'agriculture au cours des prochaines décennies, la progression se faisant moins rapide à l'approche de 2050. Les HFC et les PFC ont un potentiel de réchauffement de la planète élevé et, d'après les projections, les émissions de ces gaz vont plus que doubler entre 2005 et 2030, et presque quadrupler d'ici à 2050. En effet, les HFC et les PFC sont employés en remplacement des chlorofluorocarbones (CFC), puissants gaz à effet de serre qui, de surcroît, détruisent la couche d'ozone¹². En 2050, les HFC et les PFC représenteront selon les projections quelque 4 % de la variation de l'ensemble des émissions de GES par rapport à 2005.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Pour atténuer le changement climatique, un effort international s'imposera dans l'optique de ramener à longue échéance les émissions mondiales de GES à un niveau très inférieur à celui d'aujourd'hui (voir par exemple le graphique 7.5). Le principal instrument existant en la matière est la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), qui a été ratifiée par 189 pays. Le problème est pris en charge au plus haut niveau de la hiérarchie gouvernementale dans beaucoup de pays industrialisés et il est au centre des préoccupations de la communauté internationale depuis quelques années.

Les signataires de la Convention sont convenus d'œuvrer collectivement pour atteindre son objectif ultime (CCNUCC, article 2), qui consiste à : « 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 ». En signant la Convention, les pays membres de l'OCDE et d'autres pays industriels (soit les « parties visées à l'annexe I ») sont convenus de prendre l'initiative en vue d'atteindre cet objectif, et d'apporter une assistance financière et technique aux autres pays¹³ pour les aider à faire face au changement climatique.



Pour limiter les émissions de GES, il faudra que tous les grands pays émetteurs participent à l'action entreprise.

En 2005, l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto a encouragé de nombreux gouvernements à accorder une plus grande priorité au changement climatique. Le Protocole de Kyoto a les mêmes buts que la CCNUCC, mais il les renforce car les parties visées à l'annexe I (voir plus haut) s'y engagent à respecter des objectifs individuels et juridiquement contraignants de limitation ou de réduction de leurs émissions de GES. À ce jour, 175 pays l'ont ratifié. Trente-six d'entre eux et la CE sont tenus de ramener leurs émissions en deçà d'un niveau précis au cours de la période 2008-2012, à savoir à peu près 5 % au total en dessous du niveau atteint en 1990¹⁴.

Lorsqu'ils ont adopté le Protocole de Kyoto, les gouvernements ont admis qu'il ne s'agirait que d'une première étape dans la lutte contre le changement climatique et dans la réalisation de l'objectif ultime de la convention. C'est encore plus manifeste aujourd'hui, dans la mesure où l'économie et la demande d'énergie de certains pays en développement, notamment de la Chine et de l'Inde, ont connu depuis lors un essor rapide, accompagné d'un fort accroissement de leurs émissions (graphique 7.2). Pour l'instant, les objectifs d'atténuation arrêtés à l'échelle internationale ne s'appliquent qu'aux pays industriels et ne vont pas au-delà de 2012. Lors d'une conférence qui les a réunies à Montréal en décembre 2005, les parties à la convention sont convenues d'entretenir un dialogue permanent pour échanger leurs expériences et analyser des approches stratégiques à long terme visant l'action à mener en coopération pour lutter contre le changement climatique. Ce processus de concertation se conclura à la conférence des parties de décembre 2007, au terme de laquelle il devrait normalement être décidé de lancer des négociations en vue d'aboutir à un accord global sur la réduction des émissions après 2012¹⁵. Stabiliser les concentrations atmosphériques pour limiter le changement climatique et atteindre les objectifs de la convention exigera la participation de tous les grands pays émetteurs.

La convention et le protocole laissent à chaque partie la possibilité de choisir les moyens à employer pour réduire ses émissions et remplir ses engagements. Dans ce domaine, les pouvoirs publics ont à leur disposition un large éventail de stratégies et de mesures nationales. Figurent parmi les instruments utilisables : les réglementations et les normes, les instruments économiques (taxes sur les émissions et redevances, permis négociables, subventions et incitations financières), les accords volontaires, la recherche-développement et l'information. L'efficacité environnementale de l'action publique est fonction de sa rigueur et des mesures de mise en œuvre, notamment des procédures de

suivi et de mise en conformité, tandis que le rapport entre son coût et son efficacité dépend en grande partie des modalités d'application (GIEC, 2007c). Réduire les émissions de plusieurs gaz dans de nombreux secteurs à la fois exige une panoplie de dispositions spécifiquement adaptée aux circonstances nationales. De manière générale, les politiques relatives au changement climatique devront être ajustées au fil du temps, à mesure que s'accroîtront les connaissances sur les risques climatiques et sur les moyens nécessaires pour faire face au phénomène et à ses coûts (GIEC, 2007c).

Les cadres d'action nationaux où s'inscrit la lutte contre le changement climatique

Des gouvernements, des entreprises, des états et des villes ont récemment adopté des mesures pour réduire les émissions de gaz à effet de serre à moyen terme, et pour encourager le développement de nouvelles technologies allant dans ce sens et qui seront nécessaires à l'avenir. L'évolution des émissions dans les pays industriels indique que certains progrès, quoique limités, ont été faits depuis 1990 pour diminuer les émissions. Dans la plupart de ces pays, les autorités nationales ont désormais une expérience de 10 à 15 ans de l'action contre le changement climatique. Le temps semble donc venu de dresser un bilan et d'en retirer des enseignements pour l'avenir.

Par ailleurs, dans de nombreux pays, les moyens déployés pour élaborer l'action publique ont manifestement augmenté ces dernières années. L'examen de l'évolution de la lutte contre les émissions met en lumière plusieurs points importants. En premier lieu, les politiques qui portent spécifiquement sur le changement climatique ou celles qui sont totalement nouvelles et expressément conçues pour réduire les émissions de GES se multiplient. Souvent transsectoriels, ces dispositifs visent les émissions de GES dans leur ensemble et sont plus rigoureux que les mesures adoptées dans les premiers temps. Citons par exemple les systèmes d'échanges de permis d'émission, les taxes sur le CO₂ et les écotaxes sur l'énergie, les mesures volontaires proposées à l'industrie, les réglementations ciblées (sur les émissions de CH₄, par exemple) et les programmes de recherche-développement en collaboration.

En deuxième lieu, des efforts sont consentis dans de nombreux pays en vue de mettre en œuvre une action interministérielle qui intègre le changement climatique aux politiques sectorielles préexistantes. Par exemple, des mesures sont prises pour accélérer l'investissement dans le rendement énergétique dans le cadre de la politique de l'énergie, ou pour promouvoir les transports en commun dans celui de la politique des transports. Dans les secteurs autres que celui de l'énergie, la réduction de la production de déchets, la valorisation des gaz de décharge et la gestion des engrais en agriculture illustrent les actions préexistantes qui sont renforcées au titre de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Toutes ces mesures, peu onéreuses, ont des avantages environnementaux et économiques multiples (voir par exemple le tableau 7.2). Notamment, les dispositions adoptées pour réduire les émissions de CO₂ et des autres GES comportent de nombreux avantages connexes à l'échelle locale et nationale, comme l'amélioration de la qualité de l'air et de la sécurité énergétique. À l'échelle mondiale, les actions engagées contre les émissions de HFC et de CFC bénéficieront aussi bien à la protection du climat qu'à celle de la couche d'ozone (Velders *et al.*, 2007). Par ailleurs, l'aménagement du territoire,



Dans les pays industriels, certains progrès ont été faits dans la lutte contre les émissions, mais les efforts sont insuffisants au regard des objectifs nationaux et internationaux de limitation du changement climatique.

Tableau 7.2. **Objectifs et avantages connexes des mesures sectorielles de réduction des émissions de GES**

Secteur	Objectifs et avantages de la politique climatique	Autres avantages (hors changement climatique)
Production d'électricité et consommation d'énergie dans l'industrie	Encourager l'abandon du charbon et du pétrole au profit de sources d'énergie qui produisent peu ou pas d'émissions, comme les énergies renouvelables, ainsi que les économies d'énergie, pour réduire les émissions de CO ₂ .	Améliore la qualité de l'air aux niveaux régional et urbain; limite la pollution de l'air par les SO _x et les NO _x ; préserve la qualité de l'eau; protège les forêts et les écosystèmes; accroît la sécurité énergétique.
Résidentiel – immeubles et appareils ménagers	Diminuer la consommation énergétique des logements et des appareils ménagers, réduire les émissions de CO ₂ .	Diminue les coûts d'investissement des fournisseurs d'énergie et peut aplanir la demande; abaisse les charges des consommateurs et évite la pollution due à la production (inutile) d'électricité et/ou de chaleur; améliore le confort et l'accessibilité financière; accroît la sécurité énergétique.
Industrie – transformation	Stimuler les investissements dans l'efficacité de l'utilisation de l'énergie et des matières premières, réduire les émissions de CO ₂ et des autres GES.	Améliore l'efficacité de l'utilisation des ressources dans l'industrie; permet des économies financières à court et long termes; diminue la consommation d'énergie (et les coûts); augmente les profits et accroît la sécurité énergétique.
Transports	Diminuer la consommation des véhicules et leurs émissions, réguler la demande, réduire les émissions de CO ₂ et éventuellement d'autres GES.	Réduit la congestion dans les villes et limite les atteintes à la santé humaine dues à la pollution de l'air en agglomération; diminue la dépendance à l'égard des importations de pétrole, d'où un accroissement de la sécurité énergétique; renforce le dynamisme technologique. Cependant, il peut y avoir des inconvénients. Par exemple, l'augmentation de la consommation de gazole abaisse les émissions de CO ₂ mais accroît les émissions de particules, qui peuvent avoir des incidences sur la santé humaine; de même, les pots catalytiques font diminuer les émissions de NO _x , mais font augmenter les émissions de N ₂ O et de CO ₂ .
Agriculture	Limiter au minimum la consommation d'engrais azotés, réduire les émissions de N ₂ O.	Diminue le ruissellement de l'azote dû à l'agriculture et améliore la qualité de l'eau et la durabilité.
Déchets	Limiter la production de déchets au minimum, encourager le recyclage et l'efficacité de l'utilisation des matières premières dans la production et les emballages, réduire les émissions de CH ₄ .	Limite le nombre nécessaire de décharges, onéreuses et inesthétiques; améliore la performance économique.

l'agriculture et la conception des infrastructures tiennent de plus en plus compte des risques du changement climatique au niveau local, mettant l'accent sur l'adaptation préventive (voir plus loin).

En troisième lieu, la gouvernance des questions liées au changement climatique s'exerce de plus en plus à plusieurs niveaux, aussi bien verticalement (de l'échelon local à l'échelon national), qu'horizontalement (entre différents types d'acteurs, à la fois publics et non publics). Le dynamisme des villes et des autres autorités publiques infranationales, ainsi que les expériences qu'elles conduisent, tiennent une place de plus en plus importante dans la configuration des stratégies d'atténuation. Aux États-Unis, en Suède et au Royaume-Uni, entre autres, certaines municipalités jouent un rôle pionnier en matière d'atténuation. Les autorités des états et des provinces font de même en Australie, au Canada et aux États-Unis. Dans le secteur privé, certaines entreprises commencent à se fixer des objectifs et à réguler leurs émissions de GES. Les villes et les régions peuvent aussi jouer un rôle essentiel dans la planification de l'adaptation, comme le montrent certains exemples au Canada, au Danemark, au Royaume-Uni et aux États-Unis.

L'intégration des mesures d'adaptation aux politiques sectorielles et de gestion des ressources naturelles sera probablement un élément essentiel de la limitation des risques socio-économiques que pourrait entraîner le changement climatique (Agrawala, 2005; Levina et Adams, 2006; McKenzie-Hedger et Corfee-Morlot, 2006). Cependant, les progrès

sont beaucoup moins sensibles dans ce domaine que dans celui de l'atténuation. L'adaptation englobe les mesures de gestion des zones côtières et des ressources en eau, ainsi que la prévention et la gestion des catastrophes naturelles (par exemple, afin d'anticiper l'augmentation de la fréquence des inondations, des sécheresses, des vagues de chaleur ou des incendies, selon les régions). Les avantages connexes de ces politiques sont, entre autres, l'amélioration de la durabilité et le renforcement de la capacité des secteurs à réagir à la variabilité du climat à court terme comme au changement climatique à plus longue échéance. Le tableau 7.3 indique les impacts et les mesures d'adaptation évoqués dans les rapports nationaux établis en application de la CCNUCC.

En complément des actions nationales concernant l'adaptation, l'UE prend des mesures pour encourager ses États membres à considérer cette dernière comme une priorité. En 2007, la Commission européenne a adopté son premier document d'orientation sur l'adaptation, dans lequel elle insiste sur la nécessité d'agir rapidement dans les domaines où les acquis scientifiques sont suffisants, d'utiliser la recherche communautaire pour combler le déficit de connaissances et de tenir compte de l'adaptation à l'échelle mondiale dans la politique étrangère (CCE, 2007). Le Comité d'aide au développement et le Comité des politiques d'environnement de l'OCDE ont quant à eux publié récemment une déclaration sur l'adaptation, qui appelle à un renforcement de la coopération dans l'aide au développement et à une plus grande attention à cette dimension dans la planification nationale du développement (OCDE, 2006).

Instruments de marché

Un grand nombre d'instruments économiques sont employés de diverses façons par les pays pour limiter leurs émissions de GES. Figurent parmi eux les redevances et les taxes sur les émissions, les redevances sur les produits, la fiscalité différentielle et les subventions¹⁶. Plusieurs pays membres de l'OCDE mettent en œuvre des taxes modestes sur les émissions de CO₂ ou des écotaxes sur l'énergie, en vue de limiter leurs émissions. Par exemple, au Danemark, en Finlande, en Norvège, aux Pays-Bas et en Suède, une fiscalité de ce type est en place depuis le début des années 90. Aux Pays-Bas et en Suède, des taxes importantes sur l'énergie ou des systèmes de dégrèvement/remboursement encouragent les investissements d'efficacité énergétique et l'utilisation des énergies renouvelables. En 2006, les pouvoirs publics suisses ont également mis en place une taxe sur le CO₂ (CCNUCC, 2006b).

Les échanges de permis d'émission de GES constituent eux aussi un instrument économique de premier plan dans l'atténuation du changement climatique. Le Protocole de Kyoto permet aux pays industriels d'atteindre leurs objectifs en utilisant divers instruments économiques internationaux qui leur laissent le choix de l'endroit où les émissions seront réduites¹⁷. Il s'agit notamment des échanges internationaux de permis d'émission (encadré 7.1), du mécanisme pour un développement propre (MDP) et de la mise en œuvre conjoint (MOC). Ces mécanismes flexibles contribuent à abaisser les coûts de mise en conformité en deçà du niveau qu'ils atteindraient si chaque pays œuvrait seul.

Les échanges de permis d'émission sont mis en œuvre ou envisagés par plusieurs gouvernements, par exemple dans l'UE, en Norvège, au Japon¹⁸, en Australie et en Nouvelle-Zélande, ou par des entités infranationales comme certains états des États-Unis ou provinces du Canada. Le système d'échange de quotas (ETS) de l'UE est de loin le plus conséquent et permet à 25 pays d'expérimenter cet instrument et d'acquérir une expérience concrète en la matière, notamment en ce qui concerne les problèmes de conception et de compétitivité. Sa mise en œuvre a exigé une réflexion approfondie sur les

Tableau 7.3. Impacts et mesures d'adaptation évoqués dans les communications nationales au titre de la CCNUCC (CN2, CN3 et CN4)

		Évaluation des impacts du changement climatique			Options d'adaptation et réponses des pouvoirs publics				
		Évolution passée du climat	Scénarios du changement climatique	Évaluations des impacts	Caractérisation des options d'adaptation	Mention de politiques présentant des synergies avec l'adaptation	Création de mécanismes institutionnels pour conduire l'adaptation	Formulation de politiques d'adaptation/modification des politiques existantes	Intégration explicite de l'adaptation dans les projets
Évaluation des impacts au stade préliminaire à avancé	Islande	■	×	■					
	Hongrie		■	×					
	Portugal	×	■	■					
	Estonie	■	■	■					
	Lettonie	■		×	×				
	Russie	■	×	■	×				
Évaluation des impacts de haut niveau, mais lentement dans l'élaboration de la réponse des pouvoirs publics	Japon		■	■	×				
	Roumanie	■	■	■	×				
	Danemark	■	■	■	×				■
	Corée	■	■	■	×				
	Slovénie		■	■	■				
	Ukraine*		×	■	■				
	Bélarus		■	■	■				
	Bulgarie	■	■	■	■				
	Croatie	■	■	■	■				
	Mexique	■	■	■	■				
	Rép. slovaque	■	■	■	■				
	Norvège		●	■	×	×			
	Rép. tchèque		■	■	■	×			
	Liechtenstein		×	■	×	■			
	Allemagne		×	■	×	■			×
	Autriche		■	■	■	■			
Lituanie	■	■	■	■	■				
Grèce	■	■	■	×	■				
Italy*	■		■	■	■				
Sur la voie de la mise en œuvre de l'adaptation	Espagne		■	■	■	■	●		
	Irlande	■	■	■	■	■	■		
	Finlande	■	■	■	■	■	■		
	Pologne		■	■	×	■		■	
	Suisse	■	■	■	×	■		■	
	Suède	■	■	■	■	■		■	
	États-Unis	■	■	■	■	■		■	
	Canada		×	●	■	■		■	■
	Nouvelle-Zélande		■	■	■	■	×	●	
	Belgique		■	■	×	■	■	■	
	Australie		■	■	×	■	■	■	
	France		■	■	■	■	■	■	
	Pays-Bas			■	■	■	■	■	■
	Royaume-Uni		■	●	●	■	■	●	■

* CN2/CN3 uniquement.

Place accordée :

■	Examen approfondi
■	Mention/examen sommaire
□	Pas de mention ni d'examen

Qualité de la discussion :

- Examen détaillé, c'est-à-dire concernant plus d'un secteur ou écosystème, et/ou donnant des exemples de mesures mises en œuvre et/ou fondé sur des scénarios sectoriels/nationaux.
- × Examen en termes généraux, c'est-à-dire sur la base des évaluations du GIEC ou d'évaluations régionales, et/ou donnant peu de détails/aucun exemple/uniquement des exemples de mesures prévues et non pas mises en œuvre.
- Informations limitées dans les communications nationales, mais références à des études nationales globales.

Source : Gagnon-Lebrun et Agrawala, 2008.

Encadré 7.1. **Système d'échange de quotas d'émission (ETS) de l'Union européenne**

Le lancement de l'ETS de l'UE est l'une des initiatives publiques récentes les plus importantes visant à réduire les émissions de GES dans les pays industriels dans le cadre du Protocole de Kyoto. Il s'agit d'un système dit « de plafonnement et d'échange », dans lequel les participants décident d'œuvrer ensemble dans le cadre d'un marché pour atteindre les objectifs de réduction des émissions qui leur sont assignés. La première phase (pilote) a couru de 2005 à 2007. La deuxième couvrira la période 2008-2012 et la troisième débutera en 2013. L'ETS s'applique à tous les États membres de l'UE (25 au cours de la phase pilote et 27 au cours de la deuxième). En mars 2007, le Conseil européen a adopté un plan sur l'énergie et le climat aux termes duquel l'UE s'engage unilatéralement à réduire ses émissions de GES de 20 % au moins d'ici à 2020 et qui prévoit que l'objectif sera porté à 30 % si un accord international est conclu et que d'autres pays industriels y adhèrent. Respecter ces engagements politiques impose une lourde tâche à l'UE. Avant la fin 2007, la Commission soumettra une proposition de modification de la directive sur les échanges de quotas d'émission ainsi qu'une décision sur le partage de la charge, dans le but d'atteindre les objectifs convenus de réduction des émissions de GES.

L'ETS a un poids important dans tous les États membres de l'UE si l'on se réfère aux émissions prises en compte, puisqu'il porte sur la moitié environ des émissions brutes de CO₂ de près de 11 500 installations sur la période 2005-2007. La proportion des émissions de CO₂ concernée varie beaucoup d'un pays à l'autre, allant de 22 % approximativement au Luxembourg à 78 % en Finlande. Dans la deuxième phase, l'ETS sera étendu à un plus grand nombre d'installations, à d'autres types d'émissions de GES (certains pays choisissant de l'appliquer aux émissions industrielles de N₂O), et éventuellement à de nouvelles sources d'émission (aviation, par exemple).

Au cours de la phase pilote, les plans nationaux d'allocation (qui prévoyaient des réserves pour les nouveaux entrants) autorisaient une légère augmentation des émissions des installations concernées par rapport aux niveaux de référence. Les émissions réelles se sont établies en dessous du niveau des allocations de quelque 8 % en 2005 et de 2 % en 2006, ce qui indique que les allocations de la phase pilote n'ont pas fait descendre les émissions en deçà du niveau qu'elles auraient atteint en d'autres circonstances. L'allocation pour la deuxième phase de l'ETS est beaucoup plus stricte, puisque le plafond proposé pour les membres de l'UE25 est inférieur à leurs émissions prises en compte par le système en 2005, bien que la couverture soit plus étendue dans la phase deux que dans la phase une.

Plusieurs facteurs exercent une incidence sur le prix des droits dans l'ETS, notamment la taille globale de l'allocation, les prix relatifs de l'énergie, les conditions météorologiques et la disponibilité de réductions d'émissions certifiées dans le cadre du mécanisme pour un développement propre. Le marché s'est considérablement développé et, en 2006, l'ETS a vu s'échanger plus d'un milliard de tonnes d'équivalent CO₂ sous forme de droits, pour une valeur de 24 milliards USD (Capoor et Ambrosi, 2007). Les prix se sont révélés très instables au cours de la phase pilote, dépassant 30 EUR par tonne de CO₂ avant de chuter sensiblement en avril 2006, au moment où les États membres ont publié des données indiquant que leurs émissions étaient inférieures aux prévisions. Fin 2007, les prix des droits de la première phase s'établissaient à moins de 0.1 EUR par tonne. Néanmoins, les prix des droits de la deuxième phase sont beaucoup plus élevés (21-23 EUR/tonne en octobre 2007), du fait notamment que l'allocation a été beaucoup moins généreuse dans cette phase.

À partir de 2013, d'importants changements pourraient être apportés à la couverture de l'ETS et à ses liens avec d'autres dispositifs (en outre, les dispositions relatives à la fixation des plafonds, à l'allocation des quotas, au suivi, à la notification et à l'observation des règles pourraient être harmonisées davantage). La Commission fera connaître ses recommandations concernant ces changements dans le bilan qu'elle établira fin 2007 et les présentera sous leur forme définitive en 2008-2009.

caractéristiques de conception envisageables, qui devaient être à la fois efficaces et politiquement faisables, et plus généralement sur la possibilité d'appliquer une démarche de plafonnement et d'échange aux sources d'émission de GES (et aux puits). À cette occasion, un grand nombre d'études ont été consacrées aux questions d'efficacité et d'équité soulevées par la distribution des permis, aux implications des programmes appliqués à l'ensemble de l'économie par opposition aux dispositifs sectoriels, aux mécanismes de gestion des incertitudes sur les prix, aux différentes formes d'objectifs chiffrés et aux problèmes de mise en conformité et de contrôle.

Le Protocole de Kyoto prévoit deux autres « mécanismes de flexibilité » qui engendreront eux aussi des crédits négociables. Le mécanisme pour un développement propre (MDP) permet aux pays visés à l'annexe I de mettre en œuvre des projets qui réduisent les émissions des pays non visés à l'annexe I et d'obtenir ainsi des unités de réduction d'émissions certifiées. Ces dernières peuvent être utilisées par les pays visés à l'annexe I pour atteindre leurs objectifs de réduction des émissions inscrits dans le protocole, à condition que les projets réalisés aident les pays en développement à accéder au développement durable¹⁹. Le MDP se déploie rapidement et, aujourd'hui, il est prévu qu'il génère 2.1 milliards de crédits d'ici 2012 (PNUE/RISO www.cdmpipeline.org), ce qui représente déjà une proportion importante de l'écart prévu entre les objectifs d'atténuation et les émissions nationales qui se produiront compte tenu des politiques actuelles.

En vertu du deuxième « mécanisme de flexibilité », appelé mise en œuvre conjointe (MOC), les pays visés à l'annexe I peuvent réaliser un projet réduisant les émissions sur le territoire d'une autre partie visée à l'annexe I, et engendrer ainsi des unités de réduction des émissions (URE) qui l'aident à respecter ses propres objectifs définis par le Protocole de Kyoto. Il est probable que beaucoup de pays devront prendre des mesures supplémentaires et/ou exploiter davantage les mécanismes de flexibilité pour atteindre les objectifs de réduction des émissions que leur assigne le protocole.

Réglementations et normes

Les réglementations et les normes spécifient les technologies à employer pour réduire les émissions (normes techniques) ou des exigences minimales en matière de pollution (normes de performances). Les normes de performances définissent des niveaux précis d'émissions, mais elles laissent souvent aux entreprises une certaine liberté dans le choix des moyens à utiliser pour les respecter. De ce fait, elles sont jugées plus efficaces, eu égard à leur coût, que les normes techniques. Souvent, les réglementations et les normes sont applicables au premier chef dans les secteurs où les consommateurs ne sont pas sensibles au signal prix ou bien dans lesquels la demande est peu élastique par rapport aux prix (électricité, gaz, etc.). Il est assez rare que des normes réglementaires soient adoptées uniquement dans le but de réduire les émissions de GES, mais il arrive qu'elles aient cet effet accessoirement. Par exemple, les normes sont très sollicitées pour accroître le rendement énergétique (normes de consommation de carburant des automobiles, normes de consommation d'électricité des appareils ménagers, codes de la construction, entre autres). De même, des normes visant à réduire les émissions de méthane ou d'autres gaz émanant des décharges de déchets solides ont été adoptées en Europe, aux États-Unis, en Chine et dans d'autres pays. Elles sont souvent dictées par plusieurs objectifs des pouvoirs publics, comme la réduction des émissions d'autres polluants (composés organiques volatils, par exemple), l'amélioration de la sécurité moyennant la diminution des risques d'explosion ou la lutte contre les nuisances olfactives.

Accords volontaires

Les accords et mesures volontaires sont des accords conclus entre les pouvoirs publics et une ou plusieurs parties privées dans l'optique d'atteindre certains objectifs environnementaux ou d'améliorer les performances environnementales²⁰. Ils sont couramment employés dans le cadre de la lutte contre les GES dans les pays de l'OCDE (voir encadré 7.2). Il est difficile de comparer la « rigueur » des accords mis en place dans différents pays, car ils s'appuient sur des unités différentes et ne portent pas tous sur les mêmes échéances et/ou limites. Plus fondamentalement, il est difficile de dire si les accords volontaires parviennent effectivement à ramener les émissions de GES en deçà des niveaux atteints en l'absence de modification de l'action publique (OCDE, 2003). Cependant, ils peuvent procurer des avantages importants aux entreprises qui y souscrivent. Ainsi, ces dernières peuvent voir leurs frais juridiques diminuer, améliorer leur réputation, ou renforcer leurs relations avec les actionnaires. Les négociations visant à mettre au point des accords volontaires sur la lutte contre le changement climatique contribuent parfois à sensibiliser l'industrie au problème et aux actions qu'elle peut entreprendre pour l'atténuer, ainsi qu'à amener les entreprises à adopter des pratiques optimales.

Encadré 7.2. Exemples d'accords volontaires conclus dans des pays de l'OCDE

- Programme « Greenhouse Challenge Plus » en Australie : accord entre les pouvoirs publics et une entreprise ou une association professionnelle, en vue de réduire les émissions de GES (voir www.greenhouse.gov.au/challenge).
- Plan d'action volontaire du Keidanren, au Japon : mesures volontaires adoptées par 35 branches des secteurs de l'industrie et de l'énergie en vue de réduire les émissions de GES, dont l'application est suivie par les pouvoirs publics. Compte tenu de la relation particulière entre les autorités et l'industrie qui prévaut au Japon, ainsi que des valeurs culturelles qui caractérisent ce pays, ce programme volontaire est sans équivalent en ce sens qu'il est appliqué *de facto* (voir www.keidanren.or.jp).
- Accord volontaire sur le rendement énergétique, aux Pays-Bas : série d'accords de longue durée juridiquement contraignants fondés sur des objectifs annuels et des conventions d'étalonnage, conclus entre 30 branches industrielles et les pouvoirs publics dans le but d'améliorer le rendement énergétique.
- « Climate Leaders », aux États-Unis : ce partenariat encourage les entreprises, individuellement, à établir des inventaires consolidés de leurs émissions de GES, à se fixer des objectifs de réduction ambitieux, à publier leurs inventaires tous les ans, à diffuser des informations sur les progrès qu'elles réalisent ou leur retard, et à adresser chaque année un rapport à l'Agence de la protection de l'environnement des États-Unis. Lancé en 2002, ce dispositif réunit aujourd'hui 118 entreprises adhérentes (voir www.epa.gov/climateleaders).

Technologie : recherche-développement

L'action en faveur de la recherche-développement (R-D) peut comprendre des investissements et des dépenses publiques directs dans les technologies d'atténuation, ainsi que des crédits d'impôt au titre de l'amélioration des performances de ces dernières ou de la diminution de leur coût. Parmi les initiatives internationales visant à développer et à perfectionner les technologies efficaces par rapport à leur coût figurent l'International Partnership for a Hydrogen Economy, le Forum pour la gestion de la séquestration du

carbone, et le Partenariat Asie-Pacifique sur le développement propre et le climat. Plusieurs raisons amènent les pays à agir en faveur de la R-D. En effet, ils espèrent ainsi stimuler l'innovation, les investissements de l'industrie et la compétitivité de leurs entreprises. Les investissements dans la R-D peuvent néanmoins être consacrés à des technologies inadaptées ou entraîner un « enlèvement » dans une voie qui ne donne aucun résultat pendant des décennies. Les dispositifs en faveur de la R-D jouent un rôle essentiel, mais ils doivent être complétés par d'autres mesures, par exemple par des instruments économiques et d'autres incitations comme les tarifs de reprise²¹, en vue de promouvoir le déploiement et la diffusion des technologies qui limitent les émissions de carbone et d'obtenir une réduction des émissions de GES.

Simulations de politiques

Les simulations effectuées à l'aide de modèles aux fins de ces *Perspectives* se révèlent éclairantes eu égard à plusieurs questions essentielles qui se posent aux pouvoirs publics (encadré 7.3). La présente section porte sur les points suivants :

- Quels sont les impacts du changement climatique en fonction des différentes stratégies d'atténuation, par exemple selon que l'on agit rapidement, que l'on échelonne les mesures ou que l'on reporte l'action à plus tard ?
- Comment une atténuation modeste ou échelonnée obtenue moyennant une taxe mondiale harmonisée sur le carbone soutient-elle la comparaison avec les trajectoires de stabilisation des concentrations dans l'atmosphère (par exemple, avec une stabilisation des concentrations atmosphériques à environ 450 ppm d'équivalent CO₂ et plus).
- Les coûts et l'efficacité d'une participation de tous les pays aux stratégies mondiales d'atténuation, par opposition à une participation partielle.

Encadré 7.3. Description des simulations du scénario de référence et des scénarios d'action des pouvoirs publics

Hypothèses du scénario de référence. Le scénario de référence des *Perspectives* utilise la prévision de croissance démographique à l'horizon 2050 des Nations Unies et estime que la croissance économique mondiale se chiffrera à 2.4 % par an (en parités de pouvoir d'achat, PPA) en moyenne jusqu'à 2050. Les taux de croissance de la productivité, de l'économie et de la population active, ainsi que l'accroissement de la population, sont mentionnés aux chapitres 2 et 3.

Scénario d'action des pouvoirs publics n° 1. Taxes mondiales sur les GES.

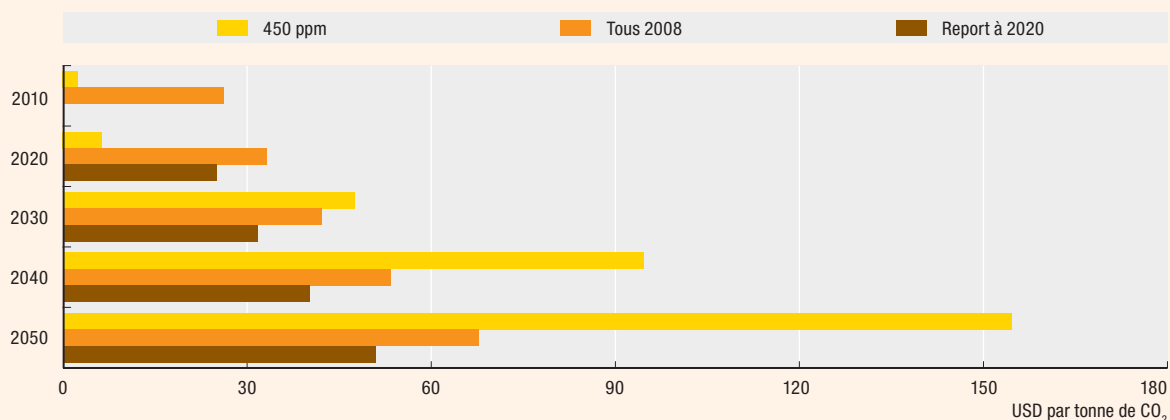
Quatre cas de figure sont envisagés concernant l'application d'une taxe de 25 USD par tonne d'équivalent CO₂*. Comme le coût social du carbone** augmente au fil du temps, la taxe est relevée en termes réels de 2.4 % par an. Le niveau de la taxe assise sur l'équivalent CO₂ utilisé dans trois de ces simulations de politiques est de plus en plus élevé au fil du temps (graphique 7.4). La taxe s'applique aux sources d'émission des principaux gaz à effet de serre (CO₂, CH₄ et N₂O) dans toutes les activités économiques, mais le calendrier et la participation des pays à son application varient selon les scénarios (énumérés ci-après dans l'ordre du moins ambitieux au plus ambitieux du point de vue de l'environnement) :

- i) **OCDE 2008** : les pays de l'OCDE commencent à appliquer immédiatement la taxe de 25 USD à tous les gaz à effet de serre et à toutes les sources d'émission.
- ii) **Report à 2020** : tous les pays instituent la taxe sur les émissions de gaz à effet de serre, mais la date de son application est reportée à 2020.

Encadré 7.3. Description des simulations du scénario de référence et des scénarios d'action des pouvoirs publics (suite)

- iii) **Groupes échelonnés jusqu'à 2030** : la taxe mondiale sur les émissions de gaz à effet de serre est instaurée progressivement : les pays de l'OCDE sont les premiers à l'appliquer à partir de 2008; ils sont suivis par le Brésil, la Russie, l'Inde et la Chine à compter de 2020, puis par le reste du monde (RDM) à partir de 2030.
- iv) **Tous 2008** : dans un effort d'atténuation plus vigoureux, tous les pays appliquent la taxe de 25 USD aux émissions de CO₂ et des autres GES à partir de 2008.

Graphique 7.4. Taxe sur l'équivalent CO₂ dans les différents scénarios d'action des pouvoirs publics, 2010 à 2050 : USD par tonne de CO₂ (USD constants de 2001)



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308851626266>

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Scénario d'action des pouvoirs publics n° 2. Stabilisation à 450 ppm d'éq. CO₂.

Cette simulation a été retenue pour indiquer le niveau de l'effort requis en vue de stabiliser les concentrations atmosphériques de GES à 450 ppm d'équivalent CO₂ (ci-après « scénario 450 PPM ») et de limiter la variation de la température moyenne mondiale à environ 2 °C sur le long terme. Elle apporte des indications sur les coûts éventuels de cette formule radicale. La trajectoire de réduction des émissions est simulée dans toutes les régions du monde, au « moindre coût », en tenant compte de toutes les sources d'émission de gaz à effet de serre (et de tous les puits de carbone). En plus des coûts et de l'efficacité, la simulation porte aussi sur les technologies nécessaires pour atteindre cet objectif très ambitieux de stabilisation (voir chapitre 17). Nous pouvons en déduire quelles technologies et quelles sources de gaz à effet de serre permettraient de réduire sensiblement les émissions avec le meilleur rapport coût-efficacité dans les prochaines décennies. La taxe qui a été appliquée pour cette simulation passe de 2.4 USD par tonne d'éq. CO₂ en 2010 à 155 USD en 2050 (en USD constants de 2001).

Une variante de ce scénario est également présentée pour illustrer un partage de la charge fondé sur un mécanisme de plafonnement et d'échange.

* Veuillez noter que l'application d'une taxe similaire est évaluée dans le cadre de la simulation de panoplies de mesures. Voir le chapitre 20.

** Le « coût social du carbone » correspond au coût marginal des dommages provoqués par les émissions de carbone, autrement dit au coût additionnel du préjudice causé par l'émission d'une tonne supplémentaire de carbone (sous la forme de CO₂) dans l'atmosphère. Il s'agit de la principale mesure des avantages de l'atténuation dans une évaluation des politiques effectuée dans une optique d'analyse coûts-avantages. Voir Pitinni et Rahman (2004) pour une brève explication de la façon dont est généralement calculé le coût social du carbone à l'aide de modèles d'évaluation intégrés.

La suite du présent chapitre est consacrée à deux grandes séries de simulations de l'action publique : i) la mise en œuvre d'une taxe mondiale harmonisée sur le « carbone » et ii) la réalisation d'un objectif de stabilisation, en l'occurrence à 450 ppm d'équivalent CO₂. D'après les projections, l'une et l'autre s'accompagnent d'une réduction sensible des émissions et ont une incidence sur le changement climatique dans les cinquante années à venir. L'analyse compare les effets économiques et environnementaux de ces différents choix stratégiques aux résultats que donne le scénario de référence des *Perspectives* à l'horizon 2050. Elle porte sur les variations des émissions de GES (par rapport au niveau des émissions en 2000) dans toutes les régions et tous les secteurs, compte tenu de toutes les sources, ainsi que sur les effets sur les concentrations de GES dans l'atmosphère et sur l'évolution des températures à l'échelle mondiale et régionale. Les avantages connexes de l'atténuation sont eux aussi brièvement analysés ici, notamment dans trois domaines : pollution de l'air, biodiversité et sécurité. Les effets économiques sont exprimés en variations de la croissance économique mondiale et régionale (PIB) par rapport à la croissance dans le scénario de référence pour une année donnée. Enfin, les effets économiques sectoriels des différents scénarios d'atténuation sont étudiés en comparant l'évolution de la valeur ajoutée par secteur et par région avec celle que prévoit le scénario de référence. Les principales hypothèses et incertitudes associées aux projections et aux simulations sont indiquées dans l'encadré 7.4.

Le changement climatique et ses impacts mondiaux : politique d'atténuation comparée au scénario de référence

Les effets des différents scénarios d'action des pouvoirs publics sur le changement climatique présentent des divergences avec le scénario de référence dès 2050 et l'écart se creuse au fil du temps. À court terme, les projections fondées sur le scénario de référence des *Perspectives* indiquent que, faute d'une action nouvelle des pouvoirs publics en matière de changement climatique et d'environnement, les émissions de GES progresseront à un rythme qui fera croître fortement les concentrations d'équivalent CO₂ pour les porter à environ 465 ppm en 2030 puis à 540 ppm en 2050, ce qui devrait faire augmenter la température moyenne mondiale de 1.9 °C en 2050 (par rapport au niveau préindustriel, dans une fourchette de 1.7 à 2.4 °C; voir le tableau 7.4c)²². Les *Perspectives* prévoient que, dans le scénario de référence, la température augmentera rapidement d'ici 2030, à savoir de quelque 0.28 °C par décennie contre environ 0.18 °C par décennie actuellement, et qu'elle continuera de s'élever au même rythme jusqu'en 2050. Certains facteurs comme la diminution de la superficie des glaces de mer, qui modifierait l'albédo régional (réflectivité de la surface de la terre) et l'augmentation des émissions de méthane due au dégel des pergélisols sont susceptibles d'accélérer davantage encore le changement climatique si rien n'est fait pour l'atténuer.

Le tableau 7.4 indique l'augmentation des émissions de GES et de CO₂ dans le scénario de référence et dans les scénarios d'action des pouvoirs publics, par rapport aux niveaux atteints en 2000. Tous les scénarios d'action, hormis le scénario OCDE 2008, se traduisent par une baisse sensible des émissions par rapport à 2000. C'est le scénario 450 PPM qui s'accompagne de la plus forte diminution des émissions mondiales de GES en 2050 (-39 %), tandis que le scénario Tous 2008 se traduit par une réduction de 21 %. Il est intéressant de noter que les scénarios Groupes échelonnés jusqu'à 2030 et Report à 2020 aboutissent à une baisse importante des émissions par rapport au scénario de référence, mais qu'ils ne provoquent pas de réduction absolue en 2050. Le scénario OCDE 2008 a pour effet de réduire considérablement les émissions dans les pays de l'OCDE (-43 %), mais les émissions mondiales n'en progressent pas moins de 38 % par rapport à 2000 (tableau 7.4).

Encadré 7.4. Principales incertitudes et hypothèses

Les projections du changement climatique sont fonction d'un certain nombre de paramètres, dont les valeurs futures sont toutes entachées d'incertitude. Citons notamment :

- Les estimations de la population, de la croissance économique et de l'évolution technologique futures – Les prévisions des émissions de GES sont influencées par la démographie et la croissance économique, ainsi que par les hypothèses concernant les changements technologiques. La plupart des scénarios d'émissions diffèrent peu d'ici à 2030, mais après cette échéance, les émissions de GES pourraient sensiblement varier si la population, le taux d'activité de la population active, la productivité, le progrès technologique et la croissance économique n'étaient pas les mêmes que dans les hypothèses du scénario de référence.
- La sensibilité du climat – Ce paramètre exprime l'effet produit sur la température mondiale par un doublement des concentrations de CO₂. Dans son rapport de 2007, le GIEC note que la sensibilité du climat se situe probablement dans la fourchette comprise entre 2 °C et 4.5 °C, la « meilleure estimation » étant de 3.0 °C. Il est très peu probable que cette valeur soit inférieure à 1.5 °C et l'on ne saurait exclure qu'elle soit largement supérieure à 4.5 °C.
- Les changements brusques et les événements imprévisibles – Le scénario de référence utilisé dans ces *Perspectives* table sur une réaction linéaire à l'augmentation des concentrations de GES. Or, l'histoire paléoclimatique montre que les systèmes terrestres ont connu des changements rapides par le passé, et il pourrait s'en produire de nouveau à l'avenir.
- La probabilité des résultats, l'évaluation des risques – Compte tenu de ces incertitudes, entre autres, on recourt de plus en plus à des évaluations probabilistes pour fournir aux décideurs publics des indications sur les chances d'atteindre certains objectifs (Jones, 2004; Yohe *et al.*, 2004; Mastrandrea et Schneider, 2004). Par exemple, Meinshausen (2006) envisage le cas de figure où l'objectif visé serait de 2 °C, et estime qu'une concentration de 650 ppm d'équivalent CO₂ n'offrirait que de 0 % à 18 % de chances de succès. En l'occurrence, un cadre de gestion et d'évaluation des risques est utilisé pour présenter le changement climatique.
- L'adaptation – Les systèmes anthropiques réagiront sans doute au changement climatique en s'adaptant, ce qui sera vraisemblablement plus difficile pour les écosystèmes. Plus le réchauffement de la planète sera rapide, plus l'adaptation sera ardue et limitée. La plupart des études dont on dispose aujourd'hui sur les impacts du changement climatique reconnaissent qu'il est nécessaire d'envisager l'adaptation, mais rares sont les modélisations qui prennent en considération l'adaptation globalement dans les analyses quantitatives.

L'écart entre les résultats de ces différents cas de figure atteste l'importance de la participation pleine et entière de tous les grands émetteurs et la nécessité d'agir sans tarder pour obtenir une réduction notable des émissions en 2050.

Le graphique 7.5 compare la trajectoire des émissions de GES dans le scénario de référence et dans les scénarios d'action, d'une part, et dans le cas d'objectifs de stabilisation à long terme, d'autre part (650, 550 et 450 ppm de CO₂ et différents scénarios de référence). Une comparaison avec le résumé des scénarios d'émission à long terme du GIEC, dans le tableau 7.5, indique que le scénario de référence des *Perspectives* se situe à l'évidence en dehors de la fourchette d'une trajectoire de stabilisation à 750 ppm d'éq. CO₂, les émissions augmentant probablement jusqu'en 2100. Un scénario de référence de ce type serait censé conduire à une augmentation de la température moyenne mondiale comprise entre 4 et 6 °C (au-dessus du niveau préindustriel, à l'équilibre)²³.

En comparaison avec la trajectoire produite par le scénario de référence, les scénarios qui prévoient une action rapide et plus ambitieuse des pouvoirs publics aboutissent à des concentrations nettement plus faibles et donc à des températures moins élevées et à un changement plus lent (par exemple dans le cas des scénarios 450 PPM et Tous 2008). La

Tableau 7.4. Scénarios d'action comparés au scénario de référence : évolution des émissions de GES, des émissions de CO₂ et de la variation de température mondiale, 2000-2050

a. Variation en % des émissions de GES par rapport à 2000


Région	Référence		OCDE 2008		Report à 2020		Gr. échelonnés		Tous 2008		450 ppm	
	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050
Monde	52	69	34	38	23	3	20	0	7	-21	-7	-39
OCDE	28	31	-14	-43	2	-22	-14	-42	-14	-42	-23	-55
BRIC	72	92	72	92	36	15	36	16	16	-13	4	-34
Reste du monde	65	104	66	103	44	31	55	51	30	5	6	-19

b. Variation en % des émissions de CO₂ par rapport à 2000

Région	Référence		OCDE 2008		Report à 2020		Gr. échelonnés		Tous 2008		450 ppm	
	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050
Monde	54	72	36	38	31	7	26	3	11	-21	-3	-41
OCDE	31	34	-9	-42	8	-18	-9	-41	-9	-41	-18	-55
BRIC	81	106	81	107	50	24	36	16	24	-11	13	-34
Reste du monde	65	104	66	103	50	32	55	51	33	3	7	-25

c. Concentrations atmosphériques de GES, température moyenne mondiale, rythme de l'évolution de la température

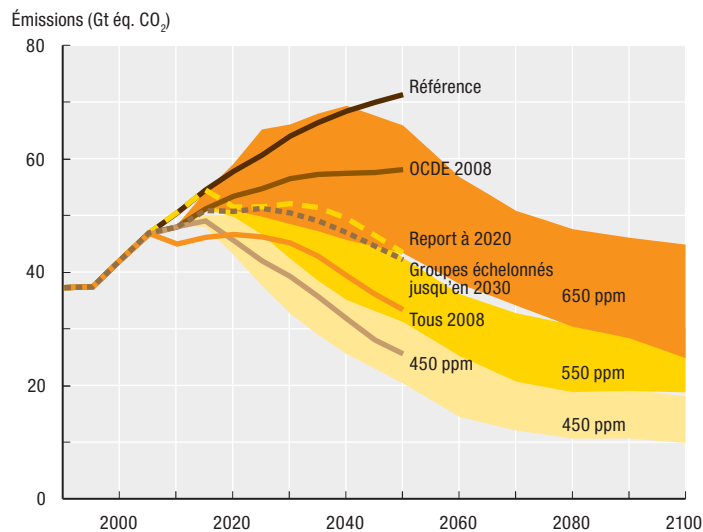
Région	Référence		OCDE 2008		Report à 2020		Gr. échelonnés		Tous 2008		450 ppm	
	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050
Concentration CO ₂ (ppmv)	465	543	458	518	458	507	455	501	448	481	443	463
Fourchettes TMM (°C) ^a	1.2-1.6	1.7-2.4	1.2-1.5	1.6-2.2	1.2-1.5	1.5-2.1	1.1-1.4	1.5-2.0	1.1-1.4	1.4-1.9	1.1-1.4	1.3-1.8
Rythme d'évol. TMM (°C/décennie)	0.28	0.28	0.25	0.23	0.22	0.19	0.22	0.18	0.21	0.15	0.16	0.10

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313037461386>

a) La fourchette de variation de la température moyenne mondiale est fondée sur des calculs réalisés à l'aide du modèle MAGICC par van Vuuren et al. (à paraître). Ce calcul résulte de l'émulation de différents modèles climatiques, montrant ici l'impact de la sensibilité du climat correspondant à une fourchette de 2.0 à 4.9 °C. La variation globale du changement climatique transitoire pour le XXI^e siècle a été utilisée par rapport aux résultats du modèle IMAGE pour rendre compte des différences entre les scénarios.

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Graphique 7.5. Trajectoires des émissions mondiales de GES : scénario de référence et hypothèses d'atténuation à l'horizon 2050 en regard des trajectoires de stabilisation à l'horizon 2100



Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*; et van Vuuren et al., 2007.

taxe mondiale (Tous 2008) permet d'atteindre l'objectif de 550 ppm d'éq. CO₂ d'ici 2050. Si les efforts d'atténuation sont reportés à 2020 (Report à 2020) ou si la participation des grands émetteurs non membres de l'OCDE est retardée (Groupes échelonnés jusqu'en 2030), les émissions mondiales augmentent suffisamment pour se situer sur une trajectoire aboutissant à 650 ppm d'éq. CO₂ au lieu de 550 ppm. En revanche, la taxe appliquée aux seuls membres de l'OCDE dès 2008 (OCDE 2008) place initialement les émissions mondiales sur une trajectoire conduisant à une stabilisation à 650 ppm d'éq. CO₂, mais à la fin de 2050, ces émissions dépassent tout de même le niveau voulu du fait de la participation limitée aux efforts d'atténuation.

En ce qui concerne les trajectoires de stabilisation, le tableau 7.5 indique des effets très différents sur le changement climatique à l'équilibre. Le scénario de référence et les simulations de politiques des *Perspectives* peuvent être analysés dans ce contexte à plus long terme. Les scénarios d'action les plus généraux (en termes de participation) et les plus ambitieux (Tous 2008 et 450 PPM) ont des chances d'éviter *grosso modo* 1 à 3 °C d'augmentation de la température moyenne mondiale (ou davantage) d'ici 2080, par rapport aux scénarios correspondant à une stabilisation à une concentration plus élevée, comme ceux des catégories V et VI du tableau 7.5²⁴. De même, le rythme décennal de l'évolution de la température diffère beaucoup d'un scénario à l'autre. D'ici à 2050, les scénarios Tous 2008 et 450 PPM diminuent ce rythme de moitié et des deux tiers, respectivement, par rapport au scénario de référence, ce qui démontre que le changement climatique réagit fortement à une action précoce et plus globale (graphique 7.6c).


Les coûts de l'inaction ou du report de l'action à une date ultérieure sont donc potentiellement élevés (voir aussi le chapitre 13, Coût de l'inaction). Le dernier rapport du GIEC (2007) fait état de risques plus importants que prévus antérieurement y compris dans l'éventualité où la hausse de la température serait relativement modeste (par exemple, entre 1 et 3 °C au-dessus des niveaux préindustriels) (Schneider *et al.*, 2007; GIEC, 2007d). Tarder à réduire les émissions pourrait avoir de graves conséquences sur l'environnement et se révéler onéreux, en particulier si la société finissait par juger prudent d'opter pour des objectifs d'atténuation rigoureux à long terme. En atteste les nettes différences que présentent les effets sur le changement climatique, d'ici à 2050, du scénario prévoyant un report de dix ans de l'action des pouvoirs publics (report à 2020) par rapport à ceux d'une action plus précoce (450 PPM; Tous 2008) (graphique 7.6). Ces risques sont étudiés dans d'autres publications (Kallbekken et Rive, 2006; Shalizi, 2006). Ainsi, Kallbekken et Rive (2006) montrent que la réduction immédiate des émissions fait diminuer le rythme auquel les émissions mondiales doivent baisser pour un objectif climatique donné. Ils indiquent qu'atteindre une température déterminée après un report de vingt ans nécessiterait de réduire les émissions trois à neuf fois plus vite que si des mesures étaient prises immédiatement.

Effets à l'échelon régional des politiques d'atténuation par rapport au scénario de référence

D'après les projections, la distribution régionale du changement climatique sera très inégale et beaucoup de régions très peuplées du monde connaîtront des hausses de la température supérieures à la moyenne prévue (voir le graphique 7.7a pour les températures de référence). Parallèlement à l'élévation de la température, il est également prévu que le cycle hydrologique s'intensifiera dans le scénario de référence, car l'eau s'évaporerait davantage, ce qui entraînerait globalement des précipitations plus abondantes. Cependant, comme dans le cas de la température, les effets sont répartis de manière très

Tableau 7.5. Caractéristiques des scénarios de stabilisation postérieurs au 3^e rapport, notamment le niveau de stabilisation ultime de la température moyenne mondiale et l'élévation ultime du niveau de la mer provenant de la dilatation seule^a

Catégorie	Concentration de CO ₂ à la stabilisation (2005 = 379 ppm) ^b	Concentration d'équivalent CO ₂ à la stabilisation, y compris GES et aérosols (2005 = 375 ppm) ^b	Année d'inflexion des émissions de CO ₂ ^{a, c}	Évolution des émissions mondiales de CO ₂ en 2050 (% des émissions de 2000) ^{a, c}	Hausse de la température moyenne mondiale à l'équilibre par rapport à l'ère préindustrielle, en utilisant la « meilleure estimation » de la sensibilité du climat ^{d, e}	Élévation moyenne mondiale du niveau de la mer à l'équilibre par rapport à l'ère préindustrielle, sous le seul effet de la dilatation thermique ^f	Nombre de scénarios évalués
	ppm	ppm	année	%	°C	mètres	
I	350-400	445-490	2000- 2015	-85 to -50	2.0-2.4	0.4-1.4	6
II	400-440	490-535	2000- 2020	-60 to -30	2.4-2.8	0.5-1.7	18
III	440-485	535-590	2010- 2030	-30 to +5	2.8-3.2	0.6-1.9	21
IV	485-570	590-710	2020-2060	+10 to +60	3.2-4.0	0.6-2.4	118
V	570-660	710-855	2050-2080	+25 to +85	4.0-4.9	0.8-2.9	9
VI	660-790	855-1130	2060-2090	+90 to +140	4.9-6.1	1.0-3.7	5

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313062880825>

- a) Les réductions d'émissions nécessaires pour atteindre un niveau donné de stabilisation, indiquées dans les études sur l'atténuation évaluées ici, peuvent être sous-estimées à cause de la non prise en compte de certaines rétroactions dans le cycle du carbone (voir aussi section 2.3)*.
- b) La concentration de CO₂ dans l'atmosphère était de 379 ppm en 2005. La valeur la plus probable, en équivalent CO₂, de la concentration en 2005 pour l'ensemble les GES à longue durée de vie, est d'environ 455 ppm. Cela correspond, en tenant compte de l'effet net de tous les agents de forçage d'origine anthropique, à 375 ppm d'équivalent CO₂.
- c) Cette fourchette correspond aux 15^e et 85^e percentiles de la distribution des scénarios postérieurs au 3^e rapport. Les émissions de CO₂ sont présentées afin que les scénarios multigaz puissent être comparés avec les scénarios faisant intervenir le seul CO₂ (voir graphique SPM.3)*.
- d) La valeur la plus probable de la sensibilité du climat est 3 °C.
- e) Noter que la température moyenne mondiale à l'équilibre est différente de la température moyenne mondiale attendue au moment de la stabilisation des concentrations de GES en raison de l'inertie du système climatique. Pour la majorité des scénarios évalués, la stabilisation des concentrations de GES se produit entre 2100 et 2150 (voir aussi la note de bas de page 2)*.
- f) L'élévation du niveau de la mer à l'équilibre tient compte seulement de la dilatation thermique et n'atteint pas l'équilibre avant de nombreux siècles au minimum. Ces valeurs ont été estimées en utilisant des modèles climatiques relativement simples (un AOGCM basse résolution et plusieurs EMIC basés sur la valeur la plus probable de 3 °C de la sensibilité du climat) et n'incluent pas les contributions de la fonte des inlandsis, des glaciers et des calottes glaciaires. Les simulations indiquent que la dilatation thermique à long terme devrait provoquer 0.2 à 0.6 m d'élévation par degré Celsius de réchauffement moyen mondial au-dessus de la température préindustrielle. (AOGMC signifie « modèle atmosphérique de circulation globale de l'atmosphère et de l'océan », EMIC signifie « modèle du système terrestre de complexité intermédiaire »).

* Renvois à des passages du rapport original. Le rapport peut être consulté sur Internet à l'adresse : www.ipcc.ch.

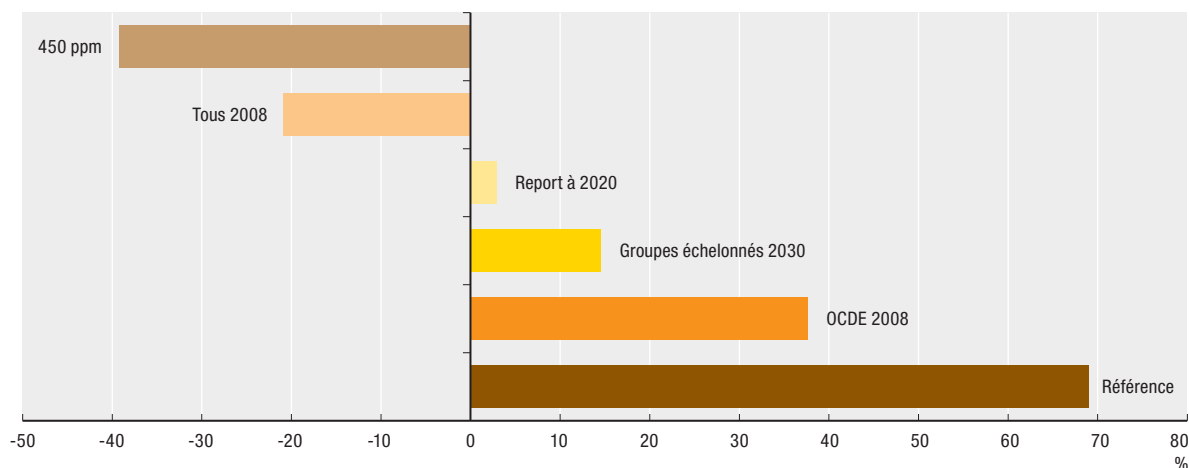
Source : Tableau SPM.6, GIEC (2007d), *Climate Change: Synthesis Report. The Fourth Assessment Report*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni (repris ici avec la totalité des notes originales).

inégal et beaucoup de zones pourraient même devenir plus arides tandis que d'autres, voisines, recevront d'avantage de précipitations. Dans les zones déjà soumises au stress hydrique, comme l'Europe méridionale et l'Inde, les répercussions négatives sur l'agriculture et les établissements humains seraient conséquentes. Les régions qui risquent le plus de pâtir de problèmes liés à la sécheresse sont celles où la baisse future de l'excédent est importante par rapport au niveau actuel. Seront probablement concernées certaines régions d'Afrique, l'Europe méridionale, une grande partie de l'Australie et la Nouvelle-Zélande. Les régions où les augmentations seront appréciables, par rapport à des niveaux déjà élevés en 2000, sont plus susceptibles de connaître des problèmes de drainage des eaux ou d'inondations. En général, toutes les régions où la modification de l'excédent sera considérable devront s'adapter pour y faire face, notamment par des modifications des pratiques et des infrastructures de gestion de l'eau.

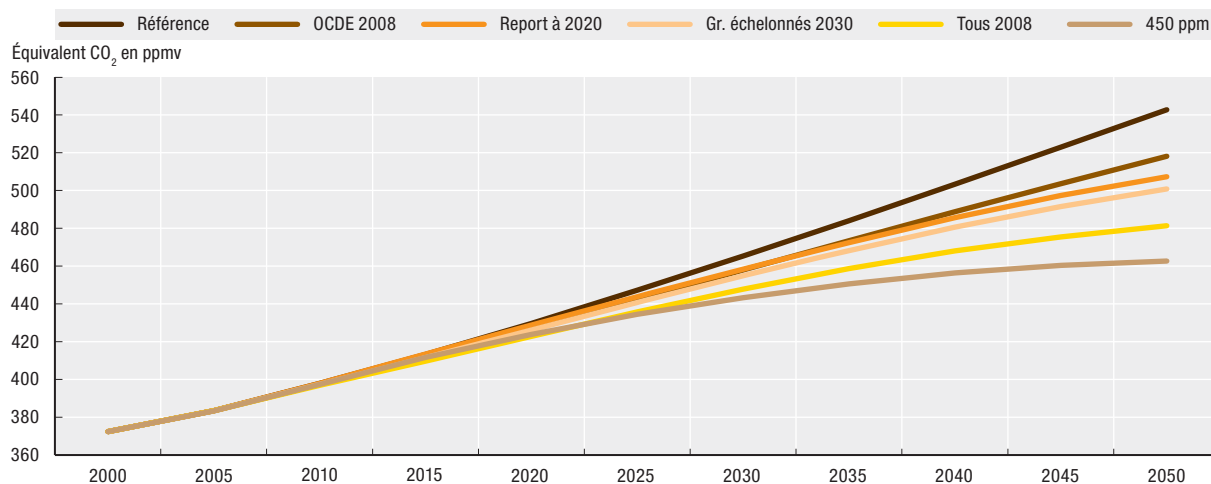
À terme, le changement climatique devrait avoir une influence sur la productivité, les prix des produits et la répartition géographique des divers types de cultures. Dans le scénario de référence de ces *Perspectives*, les cultures de climat tempéré devraient peu à

Graphique 7.6. Évolution des émissions mondiales, des concentrations de GES dans l'atmosphère et de la température moyenne mondiale : scénarios de référence et d'atténuation

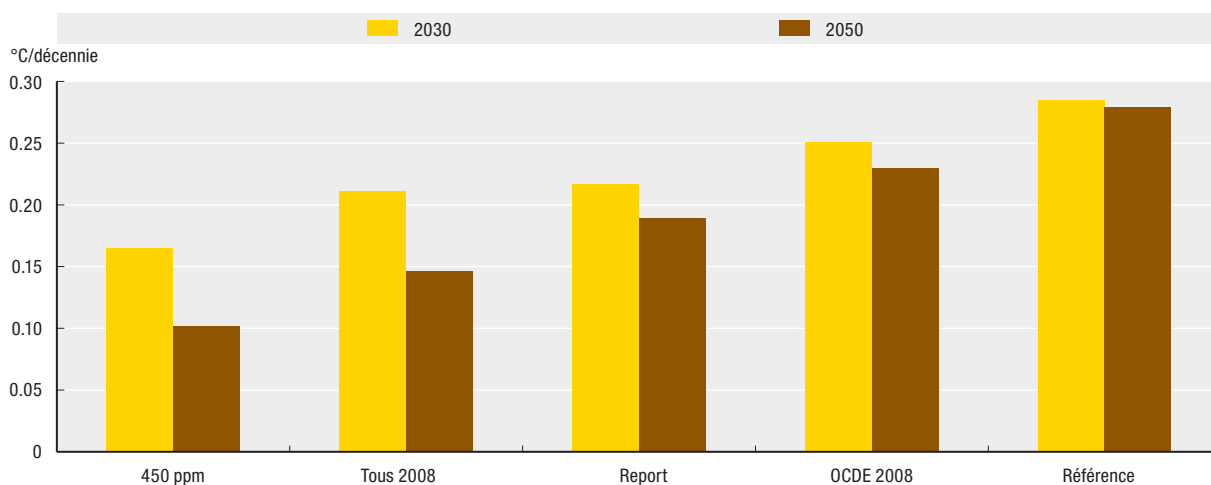
A. Évolution des émissions mondiales de GES en 2050 par rapport à 2000, par scénarios




B. Évolution des concentrations de CO₂ au fil du temps, par scénarios, 2000 à 2050



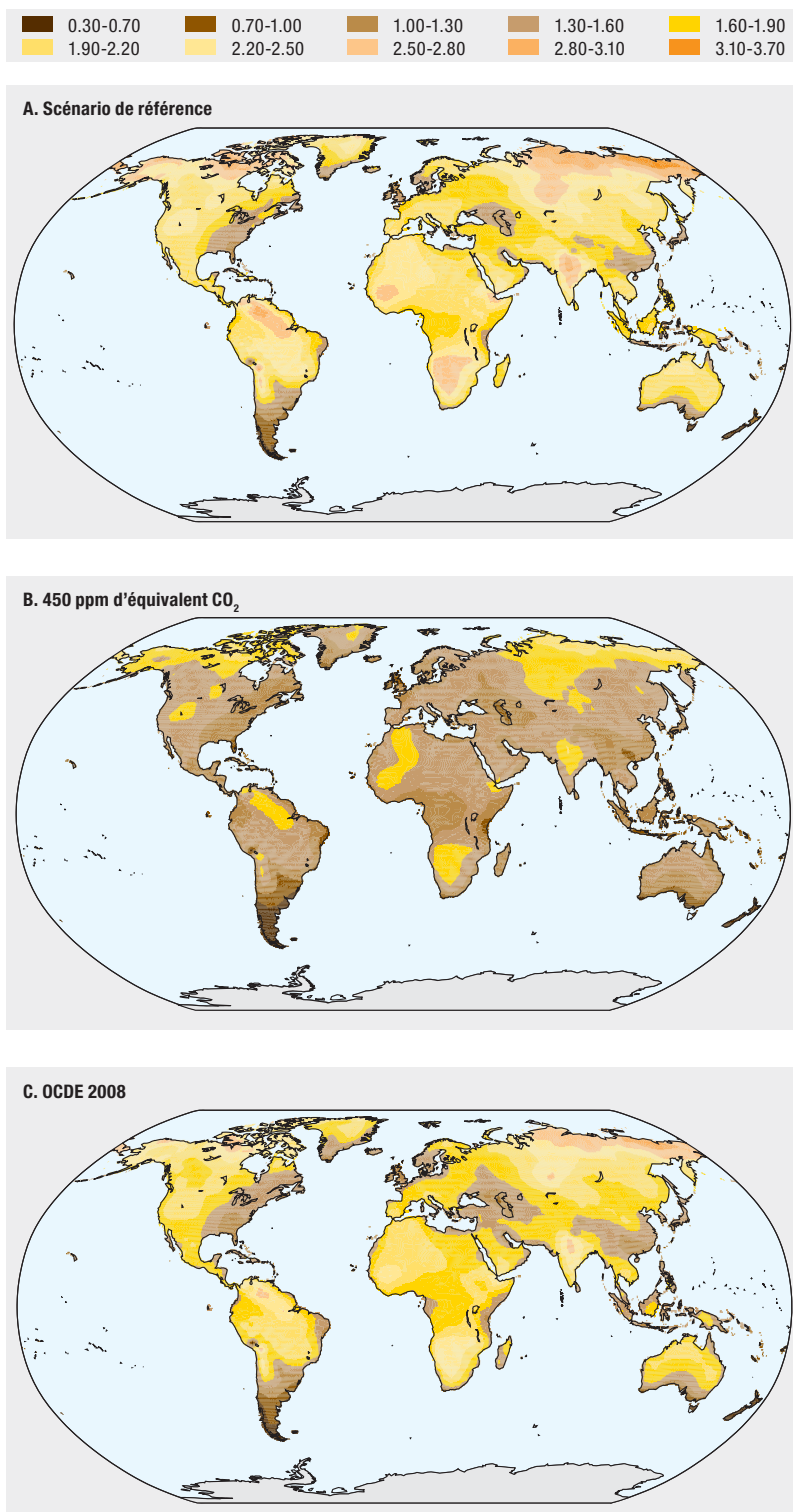
C. Évolution de la température moyenne mondiale par décennie



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308852347538>

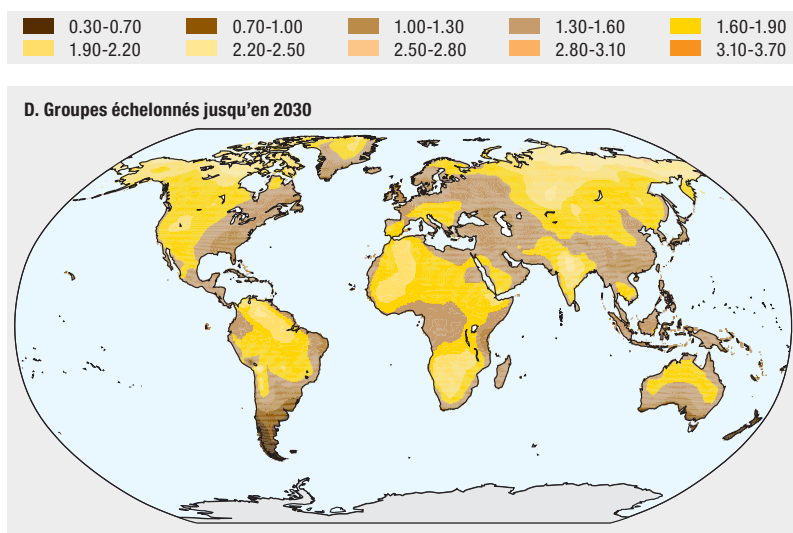
Source : Scénario de référence et simulations de politiques des Perspectives de l'environnement de l'OCDE.

Graphique 7.7. **Évolution des niveaux de température annuelle moyenne en 2050 par rapport à 1990 (degrés C)**



Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE.

Graphique 7.7. **Évolution des niveaux de température annuelle moyenne en 2050 par rapport à 1990 (degrés C) (suite)**



Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

peu se déplacer vers le nord, car les conditions de culture dans les régions plus proches de l'Équateur deviendront moins propices d'ici à 2030 et ensuite, alors qu'elles pourraient s'améliorer aux latitudes plus élevées. Beaucoup d'incertitudes pèsent sur les possibilités d'irrigation, la disponibilité d'engrais et l'évolution des ennemis des cultures. S'agissant de cultures tropicales comme celle du riz, les modifications des régimes de précipitations risquent de toucher de vastes superficies. Bien qu'encore incertains et relativement modestes d'ici à 2030, ces changements sont pris en compte dans les estimations de la productivité agricole future de tous les types de cultures dans les présentes *Perspectives* (voir les chapitres 10 sur l'eau douce chapitre 14 sur l'agriculture).

Les mesures d'atténuation auront des incidences à l'échelle régionale sur les régimes de température, ainsi que sur la répartition et l'ampleur des impacts. Dès 2050, les régimes de température à l'échelon régional changent de façon beaucoup moins frappante dans les scénarios qui prévoient une action plus vigoureuse ou plus précoce par rapport au scénario de l'inaction (scénario de référence) (voir les graphiques 7.7 A à D). Ces différences entre les scénarios d'action et le scénario de référence, en termes de changements climatiques projetés, seront encore plus prononcées dans la seconde moitié du XXI^e siècle.

La mise en regard du scénario OCDE 2008 avec les scénarios Groupes échelonnés jusqu'en 2030 et 450 ppm montre que plus l'effort d'atténuation est vigoureux et général (du point de vue de la participation) dans les prochaines décennies, plus il est probable que l'on pourra limiter les variations de température dans de vastes régions du monde. Le scénario de stabilisation à 450 ppm d'équivalent CO₂ freine nettement le réchauffement planétaire et régional d'ici à 2050 par rapport à l'évolution prévue dans le scénario de référence. Ainsi qu'il est signalé plus haut, d'après les projections, la différence s'accroît à mesure que l'on s'approche de la fin du siècle.

Avantages connexes de l'atténuation²⁵

Comme nous l'avons déjà signalé, la réduction des émissions de GES peut avoir des avantages connexes importants. Ceux-ci peuvent prendre la forme d'une diminution

du coût de la réalisation des objectifs en matière de pollution atmosphérique (voir l'encadré 7.5), ou encore d'une amélioration de la santé humaine, de la qualité de l'environnement en milieu urbain et de la sécurité nationale. Nous nous penchons ici sur les avantages connexes des politiques d'atténuation dans trois domaines (pollution de l'air, biodiversité et sécurité), à partir de simulations réalisées pour les présentes *Perspectives* dans les deux premiers, en vue d'illustrer l'ampleur des avantages en question.

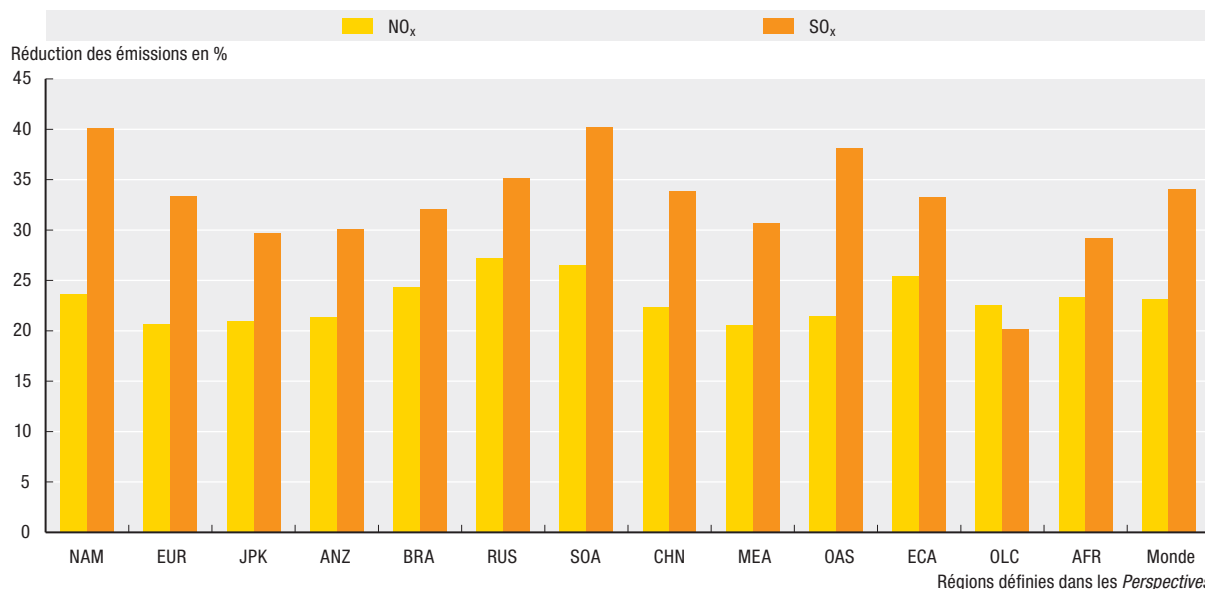
Encadré 7.5. **Avantages connexes et rapport coût-efficacité des mesures de lutte contre le changement climatique et la pollution de l'air**

La prise en compte des avantages connexes de la diminution de la pollution de l'air et de la réduction des émissions de gaz à effet de serre peut avoir des incidences importantes sur le rapport coût-efficacité des mesures appliquées dans ces domaines. Il ressort de la relation entre ces avantages que la coordination des initiatives prises par les pouvoirs publics dans ces matières peut se traduire par des économies non négligeables. Par exemple, van Harmelen *et al.* (2002) constatent qu'en Europe, l'application des mesures convenues ou futures visant à réduire la pollution atmosphérique entraîne des coûts en termes d'atténuation, mais que ceux-ci diminuent de 50 à 70 % dans le cas du SO₂ et de 50 % environ dans celui des NO_x dès lors que les dispositions appliquées sont conjuguées avec celles qui concernent les GES. De même, d'après van Vuuren *et al.* (2006), à peu près la moitié des coûts des mesures prises en application du Protocole de Kyoto pourrait être récupérée à plus court terme du fait de la diminution des coûts de la lutte contre la pollution de l'air. Cependant, les avantages réels varient considérablement en fonction des modalités de mise en œuvre des mesures relatives au changement climatique et en fonction des politiques de référence utilisées à titre de comparaison (Morgenstern, 2000). Pour la plupart, les études existantes ne traitent qu'incomplètement des avantages connexes du point de vue de la diminution des coûts et des effets associés sur la santé et le climat à long terme. Il conviendrait donc d'approfondir les recherches dans ce domaine (OCDE, 2000; GIEC, 2007a).

Avantages connexes concernant la pollution de l'air et la biodiversité : résultats des Perspectives

Stabiliser les concentrations de GES dans l'atmosphère à des niveaux relativement bas nécessite d'inverser la tendance de manière à ce que les émissions diminuent dans les décennies à venir. Par exemple, dans le scénario 450 ppm, les émissions mondiales de CO₂ culminent en 2015 et diminuent ensuite de 40 % environ par rapport au niveau atteint en 2000. Réduire les émissions de CO₂ dans cette mesure exigerait une profonde transformation du secteur de l'énergie, où l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables et l'énergie nucléaire joueraient un rôle plus important que dans le passé (voir le chapitre 17 sur l'énergie). Hormis la limitation de l'ampleur et du rythme du changement climatique, le passage à des systèmes énergétiques plus propres et l'abandon partiel de la combustion de combustibles fossiles entraîneront divers avantages environnementaux, y compris dans les domaines de la pollution de l'air et de la santé humaine. Le graphique 7.8 montre que le scénario 450 ppm se traduit d'ici à 2030 par une baisse de 20 à 30 % des émissions d'oxydes de soufre (SO_x) et de 30 à 40 % des émissions d'oxydes d'azote (NO_x). Les SO_x et les NO_x sont à l'origine des pluies acides, portent atteinte aux écosystèmes d'eau douce et aux écosystèmes forestiers, et nuisent à la

Graphique 7.8. **Avantages connexes de l'atténuation des émissions de GES du point de vue de la pollution de l'air : réduction des émissions de NO_x et de SO_x – scénario 450 ppm et scénario de référence, 2030**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/310021687332>

Note : Les ensembles régionaux de pays sont les suivants : NAM, Amérique du Nord (États-Unis, Canada et Mexique); EUR (Europe occidentale et centrale et Turquie); JPK : Japon et Corée; ANZ : Océanie (Nouvelle-Zélande et Australie); BRA : Brésil; RUS : Russie et Caucase; SOA : Asie du Sud; CHN : Chine; MEA : Moyen-Orient; OAS : Indonésie et reste de l'Asie du Sud; ECA : Europe orientale et Asie centrale; OLC : autres pays d'Amérique latine; AFR : Afrique.

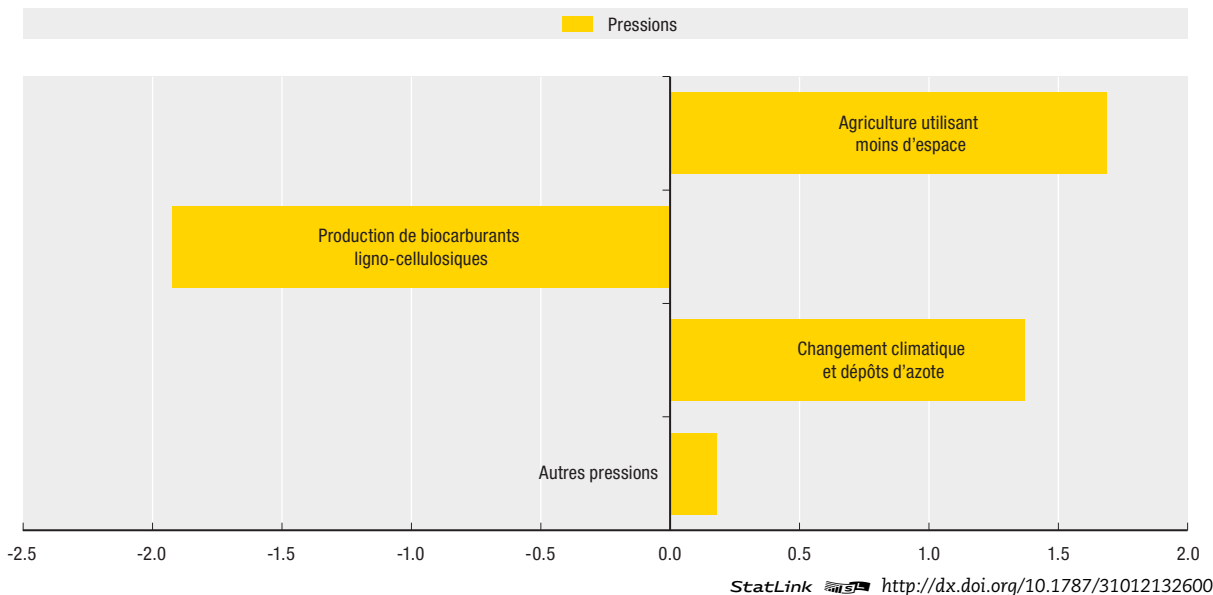
Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

productivité agricole à l'échelle régionale. Les NO_x provoquent aussi de la pollution à l'échelle locale et, dans les zones urbaines, sont un précurseur de la formation d'ozone, lequel a des effets nocifs sur la santé humaine : lorsque sa concentration dépasse épisodiquement un certain niveau en milieu urbain, ce gaz affecte le système respiratoire et pulmonaire et aggrave l'asthme et les allergies au pollen. Dans cet exemple, les avantages connexes les plus sensibles, du point de vue de la pollution de l'air, se manifesteront dans les zones qui se développent et s'urbanisent le plus rapidement en Asie du Sud (SOA, dont l'Inde), en Indonésie et dans le reste de l'Asie du Sud (OAS), en Chine (CHN) et en Europe orientale et Asie centrale (ECA). Le passage du scénario de référence au scénario 450 ppm se traduit également par des avantages relatifs importants en Amérique du Nord (NAM — soit le Canada, le Mexique et les États-Unis.)

Dans la mesure où la diversité biologique variera en fonction de l'intensité du changement climatique et des stratégies de lutte contre les GES, la politique d'atténuation pourrait aussi avoir des avantages connexes dans ce domaine d'ici à 2050. Fondée sur un indicateur appelé « abondance moyenne des espèces » (voir le chapitre 9 sur la biodiversité), le graphique 7.9 compare le scénario 450 PPM et le scénario de référence. Les résultats sont fonction des impacts du changement climatique qui sont évités (voir plus haut) et des stratégies d'atténuation envisagées dans le scénario 450 ppm, où la production à grande échelle de biocarburants de deuxième génération occupe une place importante, parmi d'autres mesures. Cette production de biocarburants rejaillit de diverses manières sur l'utilisation des terres et la biodiversité. Ainsi, bien que le scénario 450 ppm se traduise par un changement climatique moins sensible que le scénario de référence, l'affectation de

nouvelles superficies à la production de biocarburants entraîne une diminution supplémentaire de la biodiversité. Cependant, le solde net du scénario 450 ppm, entre la diminution évitée et la diminution supplémentaire, est légèrement positif : la diminution de l'abondance moyenne des espèces est moins importante de 1 % que dans le scénario de référence au milieu du siècle. Ce résultat fait écho à l'hypothèse selon laquelle les mesures de réduction des émissions de GES encouragent aussi à limiter la déforestation et donc à développer une agriculture occupant moins d'espace, ce qui est essentiel pour atteindre les objectifs de protection du climat. Néanmoins, il faudrait concevoir des instruments d'action concrets pour y parvenir. Dans le scénario 450 ppm, la superficie totale des forêts converties en terres agricoles est moins importante que dans le scénario de référence, ce qui compense en partie les pertes dues à la production de biocarburants (graphique 7.9). Il convient par ailleurs de noter que des évaluations récentes du GIEC présentent des données selon lesquelles la biodiversité pourrait être plus sensible que prévu antérieurement au changement climatique (GIEC, 2007b et d).

Graphique 7.9. **Effets du scénario 450 ppm sur la biodiversité d'ici 2050**
Abondance moyenne des espèces : en points de pourcentage par rapport au scénario de référence



Note : Les effets sur l'abondance moyenne des espèces sont représentés par l'écart avec le scénario de référence. La diminution de l'abondance moyenne qui est évitée est représentée par une valeur positive, tandis que la diminution supplémentaire est représentée par une valeur négative. Le graphique illustre l'effet de chacun des facteurs de pression, ainsi que l'effet total de l'ensemble des facteurs. L'indicateur de biodiversité que constitue l'abondance moyenne des espèces est expliqué plus en détail dans le chapitre 9. Voir aussi Alkemade et al., 2006; CDB et MNP, 2007.

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Sécurité nationale

Outre les avantages connexes des politiques sectorielles qui ont surtout une portée locale, l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ce phénomène ont aussi des avantages connexes nationaux et internationaux sous la forme d'une diminution des risques qui pèsent sur la sécurité. Le changement climatique touchera les différentes régions du monde de manière inégale, et ce sont probablement les zones les plus pauvres qui en pâtiront le plus (GIEC, 2007b; GIEC, 2007d). La répartition inégale des impacts du changement climatique est en partie due à la forte vulnérabilité des pays pauvres, qui

disposent de peu de moyens pour y faire face. Il s'ensuit que le changement climatique influera sur la politique étrangère et la sécurité nationale, par exemple du fait qu'il augmentera les risques d'inondations ou d'autres catastrophes dans les régions pauvres et très peuplées, ou qu'il accroîtra la concurrence pour les ressources dans les régions du monde où l'eau est déjà rare (Brauch, 2002; Barnett, 2003; Campbell et al., 2007). Par conséquent, l'un des avantages connexes d'une action mondiale en faveur de l'atténuation est de limiter les « retombées en cascade » et les risques pesant sur la sécurité nationale imputables à des bouleversements climatiques non maîtrisés (Campbell et al., 2007; Oberthuer et al., 2002).

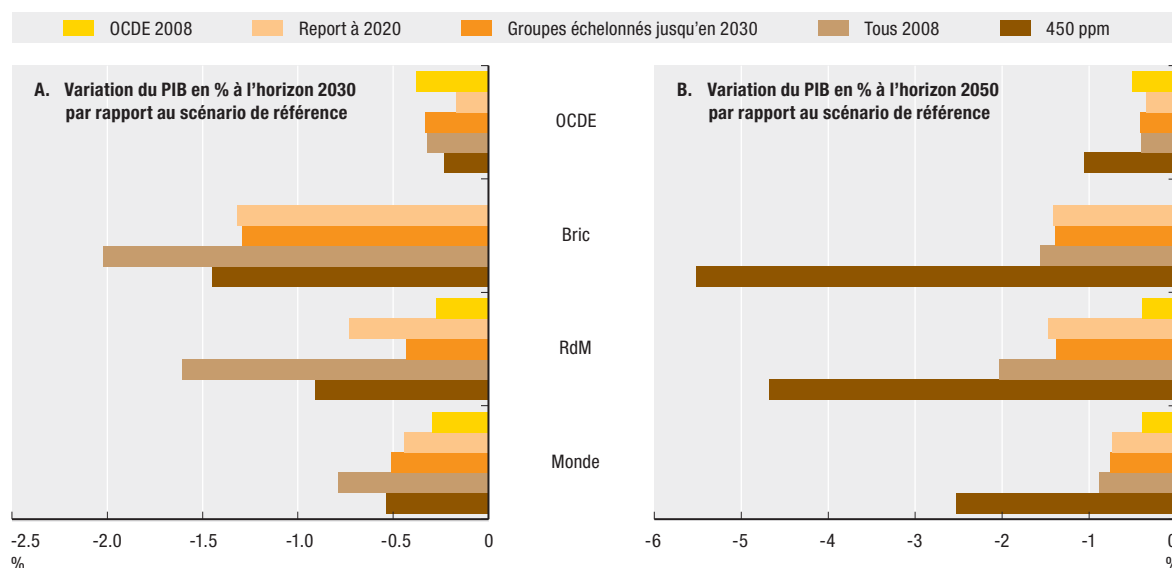
Coûts de l'atténuation et implications pour l'innovation

Les graphiques 7.10 A et B et le tableau 7.6 permettent de comparer les coûts économiques des différents scénarios d'action des pouvoirs publics aux résultats économiques que donnerait le scénario de référence en 2030 et en 2050 selon les projections. Ces simulations par modèle postulent, pour chaque scénario d'action, des trajectoires de mise en œuvre parfaitement efficace par rapport aux coûts; on pourrait par conséquent affirmer qu'elles sous-estiment les coûts de la mise en œuvre dans la réalité. Toutefois, le modèle employé part aussi de l'hypothèse selon laquelle il n'y a pas de possibilités d'atténuation à coût négatif ou nul, et il ne prend pas explicitement en considération les avantages connexes susceptibles de compenser les coûts, alors qu'ils peuvent être importants (voir par exemple l'analyse dans GIEC, 2007c et ci-dessus). On pourrait donc dire que ces limites se traduisent par une surestimation des coûts de l'atténuation.



Même dans le scénario le plus ambitieux (stabilisation des concentrations à 450 ppm d'équivalent CO₂), les coûts mondiaux de l'atténuation sont importants mais supportables.

Graphique 7.10. Coût économique des scénarios d'action par grands groupes de pays




Note : Les échelles diffèrent.

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/310137811804>

Tableau 7.6. Variation en % du PIB dans différents scénarios, par rapport au scénario de référence, 2030 et 2050

Scénario Région	450 ppm		Tous 2008		Gr. échelonnés jusqu'en 2030		Report à 2020		OCDE 2008	
	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050	2030	2050
OCDE	-0.2	-1.1	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5
BRIC	-1.4	-5.5	-2.0	-1.6	-1.3	-1.4	-1.3	-1.4	0.0	0.0
RdM	-0.9	-4.7	-1.6	-2.0	-0.4	-1.4	-0.7	-1.5	-0.3	-0.4
MONDE	-0.5	-2.5	-0.8	-0.9	-0.5	-0.8	-0.4	-0.7	-0.3	-0.4
BIC	-1.1	-4.7	-1.6	-1.0	-1.0	-0.9	-1.0	-0.9	0.0	0.0
MEA/Russie	-2.9	-10.6	-4.5	-6.0	-2.3	-4.3	-2.4	-4.2	-0.7	-0.8

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313065353746>

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des Perspectives de l'environnement de l'OCDE.

Les résultats obtenus révèlent que, même dans le scénario d'atténuation le plus ambitieux – celui d'une stabilisation des concentrations à 450 ppm d'équivalent CO₂ –, les coûts totaux de l'atténuation sont réels mais supportables. D'après les projections, la perte totale de PIB (par rapport au scénario de référence) avoisine 0.5 % en 2030, puis augmente pour atteindre presque 2.5 % en 2050. Cela équivaut à un ralentissement du taux de croissance annuel du PIB de 0.1 point de pourcentage environ entre 2005 et 2050. Toutefois, la répartition régionale des coûts correspondant au scénario de stabilisation est très inégale d'ici à 2030 et à 2050. Les coûts pour les pays de l'OCDE sont les plus faibles puisqu'ils représentent des pertes de PIB par rapport au scénario de référence inférieures à 0.2 % en 2030 et à 1 % en 2050. Pour le Brésil, la Russie, l'Inde et la Chine (BRIC), les coûts sont en gros cinq fois plus importants, et pour le reste du monde (RdM), ils sont environ quatre fois plus élevés. Dans les autres scénarios d'application de la taxe, les coûts sont nettement moindres à l'horizon 2050, encore qu'il arrive qu'ils dépassent ceux du scénario de stabilisation en 2030, compte tenu de son étalement dans le temps (voir le tableau 7.6). Comme nous l'avons indiqué plus haut, ces grandes disparités régionales dans les coûts pourraient faire l'objet de divers mécanismes de partage de la charge prévoyant, par exemple, une détermination différenciée des objectifs dans le cadre d'un scénario d'action de type plafonnement et échanges.

L'une des questions importantes à étudier tient à l'impact des mesures d'atténuation sur la compétitivité de l'industrie et, éventuellement, sur les décisions des entreprises concernant la localisation de la production. Par ailleurs, il est intéressant de constater que d'après les simulations, où les échanges sont abondamment représentés, l'activité industrielle, la consommation d'énergie et les émissions de CO₂ des pays de l'OCDE ne migrent pas beaucoup vers d'autres régions du monde. Le tableau 7.4a en atteste clairement : les émissions n'augmentent pas dans les autres parties du monde dans le scénario qui prévoit l'application d'une taxe dans les seuls pays membres de l'OCDE à partir de 2008 (scénario OCDE 2008). En outre, la réduction des émissions de l'OCDE par rapport à l'année de référence est du même ordre dans les scénarios OCDE 2008 et Tous 2008, lequel prévoit l'application d'une taxe mondiale.

Selon les projections, ce sont les pays producteurs de pétrole et de gaz naturel (dont la Russie) qui subissent le plus le contrecoup des efforts d'atténuation en termes de PIB (quel que soit le scénario), en raison de leur vulnérabilité économique à la taxation du carbone contenu dans les combustibles fossiles (pétrole et produits pétroliers). Les marchés

d'exportation de combustibles fossiles de ces pays seront probablement touchés. Leur propre économie nationale ne sera pas épargnée non plus, loin de là, dès lors que l'État empêche les prix de l'énergie de monter, que ce soit par des subventions ou par une fiscalité de l'énergie exceptionnellement faible, ce qui stimule la consommation intérieure et favorise la dépendance vis-à-vis des énergies fossiles et l'intensité de la production en GES. Les pays producteurs de pétrole pourraient réduire cette vulnérabilité en diversifiant leur économie et en portant les prix de l'énergie sur le marché intérieur au niveau de son coût d'opportunité (c'est-à-dire son cours mondial, majoré des taxes applicables aux autres produits). Des combustibles fossiles bon marché devraient représenter un avantage comparatif naturel pour les producteurs d'énergie, mais ils peuvent également devenir un handicap dans un monde qui doit limiter les émissions de carbone²⁶.

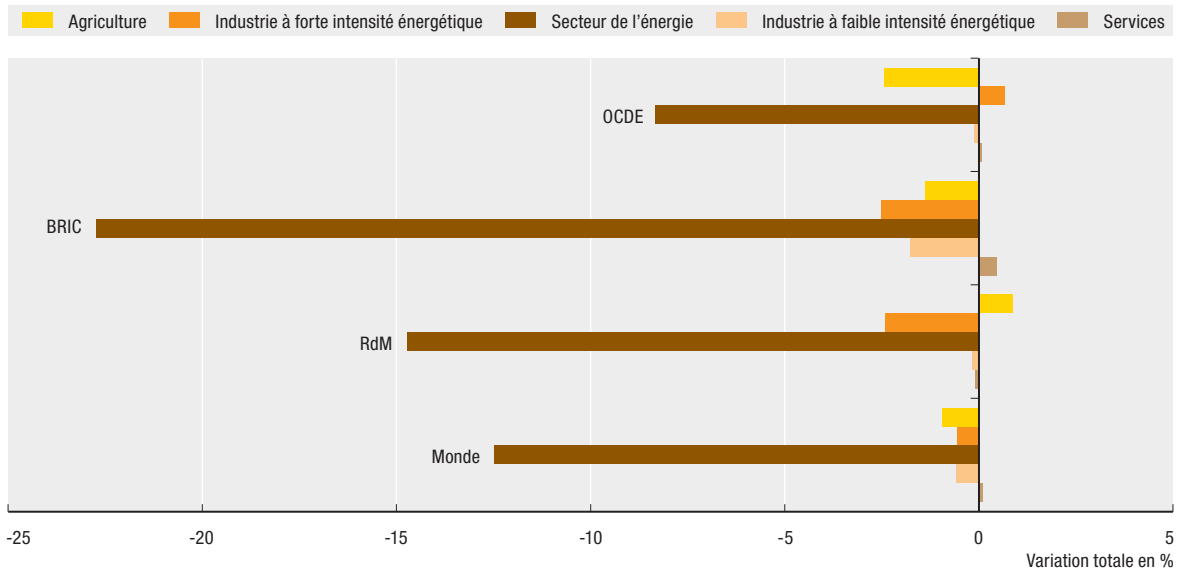
Dans la simulation d'une adoption immédiate par tous les pays d'une taxe de 25 USD sur le CO₂ (scénario Tous 2008), le PIB annuel des pays producteurs de pétrole est estimé à environ 4 % de moins que dans le scénario de référence en 2030, et à 5 % de moins en 2050 (tableau 7.6). D'après les projections, l'instauration de la taxe par vagues successives réduit les pertes économiques de moitié environ pour le groupe de pays producteurs de pétrole, alors que dans le cas où les pays de l'OCDE sont les seuls à l'adopter, ces pertes tombent à environ un dixième de ce qu'elles représentent dans le scénario Tous 2008. Bien entendu, comme il est signalé plus haut, l'efficacité de la taxe du point de vue de la réduction des émissions mondiales de GES serait beaucoup plus faible également en cas de participation plus restreinte ou de report de la mise en œuvre à une échéance ultérieure.


Dans une optique plus générale, les coûts élevés des politiques d'atténuation vigoureuses (par exemple, celle visant une stabilisation à 450 ppm) dans les régions hors OCDE sont induits par plusieurs facteurs :

- Les grandes possibilités d'atténuation relativement peu onéreuses qui s'offrent dans les régions hors OCDE, en comparaison de celles des pays de l'OCDE, constituent un facteur encore plus influant dans les scénarios les plus ambitieux.
- Les émissions augmentant plus vite en dehors de la zone de l'OCDE, les pays non membres doivent les réduire dans une plus large proportion, en termes relatifs, dès lors que s'applique le scénario le plus exigeant.
- Comme nous venons de le signaler, le niveau et le champ d'application relativement importants des subventions dont bénéficie l'énergie dans certaines régions clés (par exemple en Russie et dans les Nouveaux États indépendants, ainsi que dans nombre de régions productrices de pétrole) alourdissent le coût de l'atténuation, notamment dans le secteur de l'énergie et dans les secteurs à forte intensité énergétique.

Le graphique 7.11 compare la valeur ajoutée²⁷ obtenue en 2030 dans le scénario de référence et dans le scénario de stabilisation à 450 ppm, par secteurs d'activité dans les grands groupes de pays. Il en ressort que le secteur de l'énergie est à l'origine de la plus forte atténuation : la différence dans ce secteur est plus prononcée que dans les autres dans tous les groupes de pays en 2030, et elle se maintient en 2050 (ce dernier résultat n'est pas illustré). Dans les autres secteurs, les résultats sont nuancés, sous l'effet de deux facteurs principaux. Premièrement, lorsque le coût de l'énergie augmente, les entreprises se tournent vers d'autres moyens de production. Si ces derniers consistent en travail et en capital, la valeur ajoutée enregistre une hausse. De manière générale, cela ne suffit pas pour compenser dans son intégralité l'augmentation des prix de l'énergie, de sorte que l'effet net devrait rester négatif. Néanmoins, lorsque l'intensité en énergie fossile de la

Graphique 7.11. **Variation de la valeur ajoutée : scénario de stabilisation à 450 ppm d'équivalent CO₂ par rapport au scénario de référence, 2030**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/310167107152>

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

production d'un secteur varie d'une région à l'autre, certains secteurs de certaines régions sont en fait susceptibles d'afficher un gain net. En d'autres termes, l'hétérogénéité des résultats des différents secteurs illustrée par le graphique reflète une disparité régionale dans l'intensité de ces secteurs en énergie fossile.

Partage de la charge

Ces simulations de l'action publique indiquent qu'un mécanisme de partage de la charge sera nécessaire quelle que soit la forme que pourrait prendre dans le futur une collaboration internationale visant à réduire les émissions mondiales. Parmi les différentes formules envisageables, l'allocation de permis d'émission dans le cadre d'un système d'échanges est souvent évoquée (voir l'encadré 7.1 sur les modalités de fonctionnement du système ETS de l'UE). Une autre approche pourrait consister à permettre à chaque pays/région de fixer son propre prix, localement, pour réduire les émissions de CO₂. Cette formule est possible, mais elle peut donner lieu à des comportements opportunistes lors de l'allocation des réductions des émissions²⁸. Dans un système d'échanges mondial, il serait possible de répartir les permis de manière à ce que les pays de l'OCDE puissent assumer une plus grande partie du coût financier de la réduction des émissions que les pays non membres. En outre, il serait plus facile (nonobstant des difficultés malgré tout) de parvenir à un accord sur un effort mondial d'atténuation conjugué à un mécanisme de partage de la charge, que sur des taxes sur le carbone harmonisées à l'échelle mondiale. Il est généralement admis qu'il sera très difficile de créer des taxes harmonisées, alors que négocier un système de permis négociables permet d'envisager le changement climatique à la fois comme une source de problèmes et comme une source d'opportunités, et engendre des avantages mutuels dans le cadre d'une coopération.

Dans tous les scénarios d'application de la taxe, les coûts économiques sont inférieurs (tableau 7.6 et graphiques 7.10 A et B) à ceux du scénario 450 ppm, mais l'atténuation du

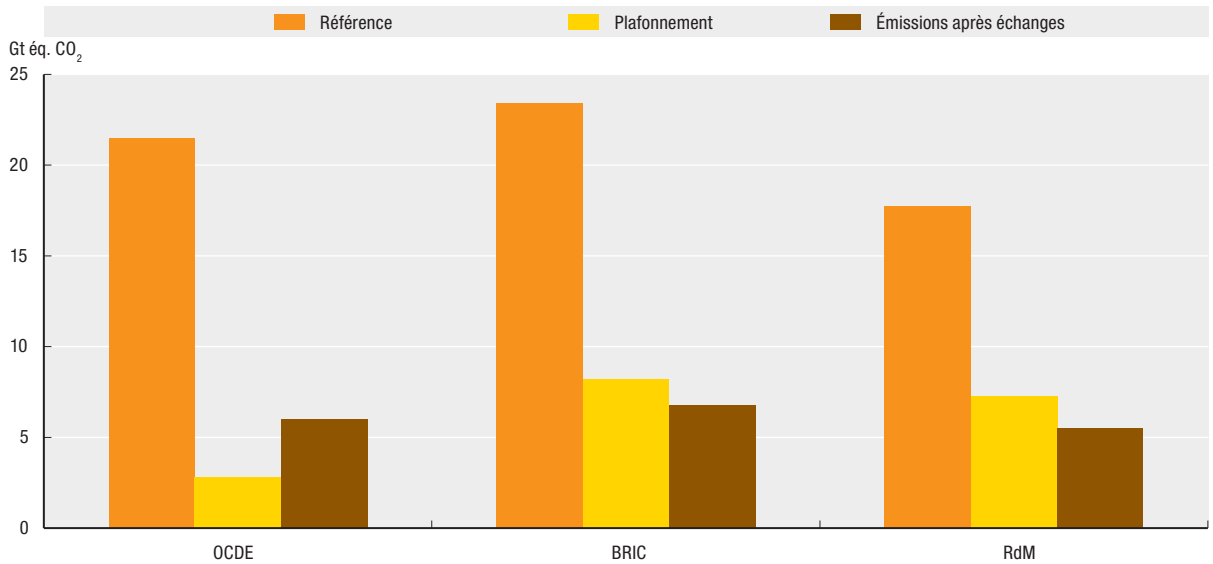
changement climatique est moindre également. Toutefois, le scénario 450 ppm exige de prendre des mesures de réduction des émissions très strictes dans toutes les régions. La réalisation de cet objectif de stabilisation au moyen d'une taxe harmonisée entraînerait une contraction du PIB mondial de 2.5 % environ à l'horizon 2050. Un système de permis d'émission, dans ce même cas de figure, ne limiterait pas davantage le manque à gagner économique. D'autres stratégies pourraient majorer considérablement les coûts mondiaux dès lors qu'elles ne favorisent pas de la même manière les moyens les moins onéreux de réduire les émissions.


Les coûts de la politique climatique à l'échelle régionale sont intimement liés aux modalités de mise en œuvre de l'action internationale dans ce domaine. Abstraction faite d'une taxe internationale sur le carbone (voir plus haut), il est possible de recourir à un système dit « de plafonnement et d'échange », qui repose essentiellement sur un accord prévoyant des objectifs de réduction des émissions ou des plafonds, ainsi que les modalités de répartition de ceux-ci entre régions et d'échanges de permis à l'échelle internationale. Dans un tel système, les échanges permettent à tous les pays de bénéficier de réductions à faible coût dans le monde entier (en fonction de la participation). Les graphiques 7.12 a et b donnent un exemple qui montre comment pourraient évoluer les émissions régionales et la distribution régionale des coûts directs de l'atténuation dans le cas de l'application d'un système d'échanges mondial visant à stabiliser la concentration de GES à 450 ppm d'équivalent CO₂²⁹.

Dans cette simulation, une partie des droits d'émission donnerait lieu à des échanges internationaux. Au lieu d'envisager une taxe mondiale uniforme sur le carbone destinée à stabiliser les concentrations de GES à 450 ppm d'équivalent CO₂ (voir l'encadré 7.3), cet exemple prend pour hypothèse le plafonnement des émissions à un niveau fixé annuellement, dans le même but. Dans ce cas de figure, l'allocation des droits obéit au principe de la convergence progressive des émissions par habitant à l'échelle mondiale et à l'horizon 2050. D'autres critères de convergence sont envisageables (émissions par unité de PIB ou seuils d'émissions, par exemple), ainsi que d'autres dates butoir. La simulation prend pour hypothèse que les pays échangent leurs droits dans l'optique de limiter au minimum le coût global de la réduction des émissions. En partant du principe que les échanges sont généralisés, que tous les marchés sont accessibles et que toutes les informations sont disponibles, la simulation détermine la proportion des droits d'émission qui serait échangée et l'incidence de ces échanges sur les coûts de la réduction des émissions à l'échelle régionale.

Dans le graphique 7.12a, l'écart entre les barres représentant la référence (à gauche) et le plafond des émissions (au milieu) correspond au volume des émissions qui doit disparaître dans chaque groupe régional pour stabiliser les concentrations de GES à 450 ppm d'équivalent CO₂ sans échanges. Dans cet exemple, les pays de l'OCDE doivent réduire leurs émissions de 18.7 Gt d'équivalent CO₂ d'ici à 2050, par rapport au scénario de référence. La différence entre les plafonds d'émission sans échanges (barres du milieu) et les émissions après échanges (barres de droite) reflète les droits d'émission qui seraient achetés ou vendus entre groupes régionaux. En l'occurrence, les pays de l'OCDE achètent des droits d'émission représentant 3.3 Gt d'équivalent CO₂ d'ici 2050.

Le système de plafonnement et d'échanges et la taxe mondiale uniforme n'aboutissent pas à la même répartition mondiale des coûts directs de la réduction des émissions (voir le graphique 7.12b). Les coûts que doivent assumer les pays de l'OCDE pour parvenir à la stabilisation à 450 ppm d'équivalent CO₂ sont supérieurs dans le premier cas,

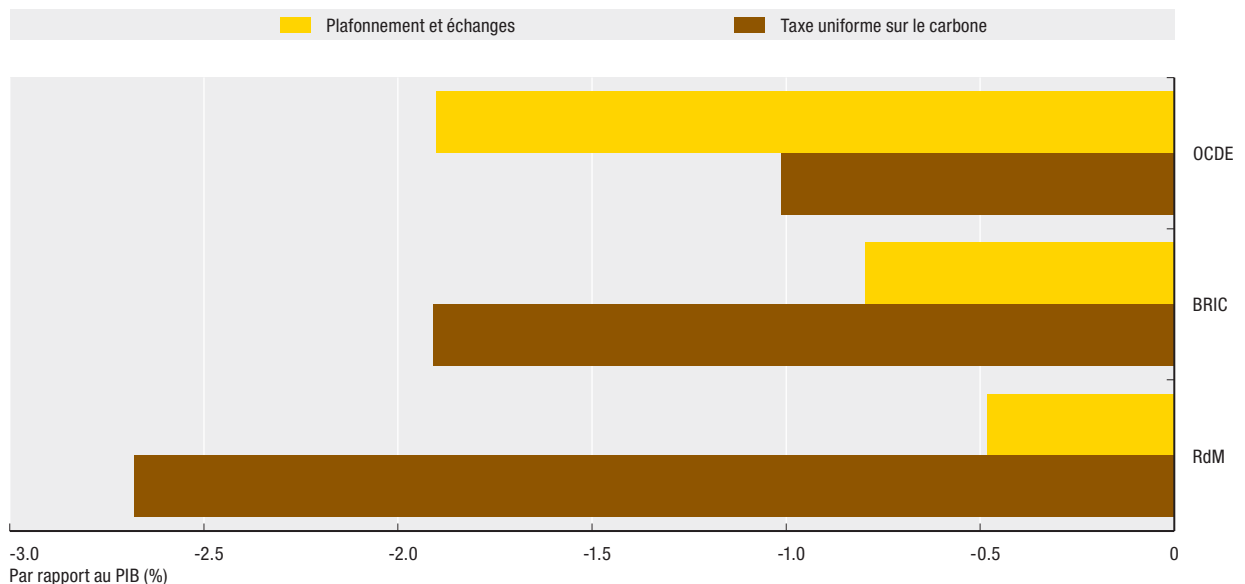
Graphique 7.12a. Émissions de gaz à effet de serre par régions en 2050 : scénario de référence et régime de plafonnement et d'échanges visant la stabilisation à 450 ppm^a


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/310204253545>

a) À l'exclusion des émissions de gaz à effet de serre liées à l'utilisation des terres et à la foresterie.

Source : Modèle FAIR (www.mnp.nl/fair/introduction); voir note 29 à la fin de ce chapitre.

Graphique 7.12b. Coûts régionaux directs de la réduction des émissions de gaz à effet de serre suivant différents régimes d'atténuation, 2050



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/310223436232>

Source : Modèle FAIR (www.mnp.nl/fair/introduction); voir note 29 à la fin de ce chapitre.

du fait que leurs sont assignés des objectifs de réduction plus ambitieux. Ces objectifs sont atteints en partie au moyen des échanges, qui ramènent les coûts en dessous du niveau auquel ils s'établiraient en cas d'action unilatérale. Il convient de noter que dans cette simulation, les coûts que doivent assumer les régions non OCDE en proportion de leur PIB sont moins élevés que dans le cas de la taxe mondiale (graphique 7.10). Dans la période qui

nous sépare de 2050, le groupe RDM enregistrerait même des gains annuels nets à certains moments sous l'effet des échanges (en l'occurrence en 2025). Parmi les BRIC, la Russie connaîtrait d'abord des gains considérables, avant de revenir en 2050 à un coût d'un niveau comparable à celui de l'Amérique du Nord. La réduction des émissions aurait un coût pendant toute la période pour le Brésil et la Chine, mais ces coûts seraient compensés, à l'échelle des quatre BRIC, par les gains réalisés en Inde. Globalement, il ressort de la simulation des échanges de droits d'émission que les coûts directs de l'atténuation dans les BRIC diminuent sensiblement sous l'effet du système de plafonnement et d'échange.

Résumé

L'une des difficultés propres à l'atténuation du changement climatique consiste à équilibrer les conséquences qu'ont à subir les générations successives, dans la mesure où il existe un décalage entre le moment où les mesures sont prises et celui où les résultats se manifestent (sous la forme d'impacts évités, par exemple). Par ailleurs, les répercussions du changement climatique et la vulnérabilité à ces répercussions ne sont pas distribuées équitablement entre régions et pays, et les impacts prévus risquent de toucher au premier chef ceux où les émissions sont les moins élevées. Le potentiel d'atténuation et le risque que fait peser le changement climatique diffèrent beaucoup également à l'intérieur d'un même pays, selon les endroits et les acteurs. Les questions de répartition constituent inévitablement un aspect important dans le processus de décision, et ce à toutes les échelles de gouvernance. De plus, des questions importantes se posent quant à l'ampleur de l'atténuation souhaitable et à son rythme, mais aussi sur la marche à suivre pour agir d'une manière efficace par rapport au coût, économiquement viable et équitable.

Les *Perspectives* relatives au changement climatique amènent plusieurs conclusions concernant l'action publique :

- i) L'inaction comporte des risques importants, puisque le scénario de référence aboutit à une augmentation des émissions mondiales de 37 % en 2030 et de 52 % en 2050, ce qui a un large éventail de répercussions sur les systèmes naturels et humains. Il pourrait en résulter un réchauffement mondial prononcé, les températures étant susceptibles d'augmenter de 4 à 6 °C à long terme (à l'équilibre).
- ii) Appliquer sans tarder des mesures d'atténuation pour stabiliser les concentrations atmosphériques limitera considérablement l'augmentation de la température et le rythme du changement d'ici le milieu du siècle, et pourrait contenir la hausse de la température à long terme entre 2 et 3 °C.
- iii) Une large participation de tous les grands pays émetteurs dans les décennies à venir sera nécessaire pour obtenir ces résultats.
- iv) Les coûts de l'atténuation, même dans les scénarios les plus radicaux, sont de l'ordre de quelques pour cent du PIB mondial seulement en 2050. Ils sont donc supportables, notamment si les mesures sont appliquées rapidement, si elles sont efficaces par rapport à leur coût, et si elles permettent de partager les coûts entre toutes les régions.

Notes

1. Toutefois, de 1990 à 2004, les émissions totales de CH₄ ont diminué de quelque 8 % dans tous les pays de l'OCDE. Les plus fortes baisses en valeur absolue sont intervenues en Allemagne, aux États-Unis, en Pologne et au Royaume-Uni (base de données de la CCNUCC sur les émissions de GES : <http://GHG.unfccc.int/tables/queries.html>). Les émissions de N₂O ont suivi une tendance similaire.

2. Les concentrations de CO₂ augmentent actuellement au rythme de 1.9 ppm par an approximativement (GIEC, 2007a).
3. Cette estimation du réchauffement est faite par rapport à 1980-1999; établir la comparaison avec la température à l'ère préindustrielle ajoute 0.5 °C, soit un réchauffement de 1.1 °C (« meilleure estimation »), dans une fourchette de 0.8-1.4 °C de réchauffement.
4. Il est à noter que cette période convient pour la comptabilisation des émissions des pays visés à l'annexe I de la CCNUCC et au Protocole de Kyoto (les pays industriels). À titre de comparaison, des données sur les émissions sont également fournies ici pour des pays non membres de l'OCDE, en l'occurrence le Brésil, l'Inde et la Chine (BIC), mais non pas pour la Russie car le profil de l'évolution de ses émissions est très différent de celui des autres grandes économies non membres évoquées dans le présent chapitre.
5. Les données utilisées vont jusqu'à l'année 2005 pour tous les pays de l'OCDE, à l'exception de la Grèce (2004), de la Turquie (2004), du Mexique (2002) et de la Corée (2001).
6. En ce qui concerne la comptabilisation des émissions nationales, le Protocole de Kyoto prévoit des traitements distincts pour les émissions imputables à l'utilisation des terres, aux changements d'affectation des terres et à la foresterie, d'une part, et aux carburants employés dans les transports internationaux aériens et maritimes, d'autre part. Les premières sont comptabilisées et traitées séparément par les pays dans le cadre des « règles de Kyoto sur les forêts », tandis que les carburants employés dans les transports internationaux aériens et maritimes sont censés être traités au titre d'accords conclus dans le cadre de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et de l'Organisation maritime internationale (OMI). À ce jour, aucun accord n'a été conclu. D'après certaines estimations, les carburants en question auraient représenté environ 3 % des émissions mondiales de CO₂ en 2005 et leur contribution augmente rapidement (AIE, 2006).
7. Dans l'ordre décroissant : Corée (1990-2001), Espagne, Canada, Portugal, Turquie, Grèce, Irlande, Mexique et Nouvelle-Zélande.
8. Dans l'ordre décroissant : États-Unis, Autriche, Italie, Japon, Suisse, Australie (où l'augmentation depuis 1990 est inférieure à celle qu'autorise le Protocole de Kyoto), Luxembourg et Islande (tous deux enregistrent une hausse inférieure à 1 % depuis 1990).
9. Veuillez noter que l'équivalent CO₂ est utilisé de deux manières différentes dans le présent chapitre. D'une part, il sert d'unité de mesure des émissions globales de tous les gaz à effet de serre. Il découle dans ce cas d'une convention de notification adoptée par le GIEC (potentiels de réchauffement mondial) qui renvoie au forçage radiatif intégré de chaque gaz rapporté à celui du CO₂ sur une période donnée. D'autre part, les concentrations d'équivalent CO₂ conjuguent les concentrations de différents gaz à effet de serre dans une seule mesure, compte tenu du forçage radiatif imputable à chacun. Voir GIEC 2007a, p. 133, pour une explication complète.
10. Le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* concernant les émissions de CO₂ imputables à l'énergie a été calibré en fonction de celui qui a été défini par l'Agence internationale de l'énergie (2006) pour sa publication *World Energy Outlook (WEO)*, où est étudiée en profondeur l'évolution du secteur de l'énergie dans le monde à l'horizon 2030.
11. Les limites supérieure et inférieure des scénarios de référence représentent un écart-type autour de la médiane de la distribution entière des trajectoires d'émissions à l'intérieur du scénario de référence.
12. Les CFC contribuent nettement plus au forçage radiatif que ne le font les HFC et les PFC aujourd'hui ou, d'après les projections, dans le futur, de sorte qu'il est important de réduire leurs émissions pour protéger le climat.
13. Ces pays sont aussi appelés pays visés à l'annexe II ou encore parties visées à l'annexe II dès lors qu'ils ont ratifié la convention ou le protocole.
14. Les États-Unis ont signé le protocole mais ne l'ont pas ratifié.
15. Plusieurs processus ayant la même fin se poursuivent en parallèle. Le dialogue de Gleneagles, lancé en 2005, en fait partie.
16. Voir par exemple : base de données OCDE/AEE sur les instruments employés dans la politique de l'environnement et la gestion des ressources naturelles www2.oecd.org/econinst/queries/index.htm [dernière consultation le 17 juillet 2007].
17. Cela tient au fait que les GES ont un impact mondial, qui n'est pas lié à la source des émissions ni à l'endroit où elles se produisent.

18. Système volontaire dans ce pays.
19. En date du 7 février 2007, il est prévu que quelque 112 millions d'unités de réduction d'émissions certifiées soient engendrées par les projets enregistrés.
20. Les accords et mesures volontaires font partie des « approches volontaires », lesquelles comprennent par ailleurs des actions unilatérales de l'industrie ou d'autres acteurs.
21. Prix unitaire réglementé qu'une compagnie ou un fournisseur doit acquitter pour de l'électricité produite par une entreprise privée à partir d'énergie renouvelable.
22. Sauf indication contraire, les présentes *Perspectives* tablent sur une hypothèse de sensibilité du climat de 2.5 °C par doublement des concentrations de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, hypothèse plus basse et plus prudente que celle utilisée par le GIEC dans son quatrième rapport d'évaluation (GIEC, 2007a). L'« estimation la plus probable » de la sensibilité du climat établie par le GIEC (à savoir 3 °C) majorerait l'estimation centrale de la variation de température associée à la trajectoire des émissions du scénario de référence.
23. Dans le scénario de référence, la trajectoire des émissions au-delà de 2050 n'est pas clairement définie. D'après la trajectoire des émissions jusqu'en 2050, il est peu probable que le scénario de référence aboutisse à une stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre à un niveau inférieur à celui des scénarios des catégories V et VI du GIEC (voir tableau 7.5). On peut en conclure qu'une valeur indicative de la variation de température minimale à l'équilibre dans le scénario de référence des *Perspectives* serait de 4-6 °C.
24. Le cas de figure évoqué ici est une stabilisation à 450 ppm de CO₂, ce qui est à peu près équivalent à 550 ppm d'équivalent CO₂ si l'on tient compte de la concentration de tous les GES dans l'atmosphère. Les données concernant le changement de température associé aux trajectoires de stabilisation pour les années 2080 figurent dans Carter *et al.*, 2007. Les estimations de la température de référence, pour les années 2080, sont tirées du scénario « modifié B2 » de van Vuuren *et al.*, 2007, lequel est similaire à notre scénario de référence à l'horizon 2050. Tim Carter et Detlef van Vuuren ont fourni les données nécessaires à ces calculs.
25. Voir le chapitre 8 pour un examen de l'action publique vis-à-vis de la pollution de l'air en tant que telle. Voir le chapitre 12 au sujet des avantages connexes dans le domaine de la santé humaine. En général, l'action dans ce domaine vise des résultats plus importants que les avantages connexes des politiques de lutte contre le changement climatique.
26. Bien que ce ne soit pas précisé, la Norvège est mieux placée que la Russie pour réagir à cet égard parce que ses prix intérieurs de l'énergie sont plus proches de ceux de ses concurrents.
27. La valeur ajoutée correspond à la contribution au PIB d'une activité industrielle, d'un sous-secteur ou d'un secteur.
28. Cet opportunisme renvoie aux situations dans lesquels des parties à une négociation sont incitées à laisser les autres faire l'essentiel du travail.
29. Cette simulation a été réalisée à l'aide du modèle FAIR (www.mnp.nl/fair/introduction). À la différence de le graphique 7.10, les coûts estimés ici et présentés dans le graphique 7.12b sont les coûts directs de l'atténuation. Autrement dit, ils ne représentent pas le manque à gagner en termes de PIB consécutif aux transformations induites dans l'ensemble de l'économie. Bien que les indicateurs utilisés pour mesurer les effets économiques soient légèrement différents de ceux qui sont décrits plus haut au sujet des simulations réalisées avec le modèle ENV-Linkages, la variation par rapport au scénario de référence (ou entre les différents scénarios d'action) donne une idée des résultats qui seraient obtenus avec ce modèle. La simulation a été faite au niveau de 26 régions du monde, même si les graphiques 7.12 a et b ramènent les résultats à trois groupes régionaux. Ce regroupement masque certains résultats plus précis qui montrent que des échanges intra-régionaux ont lieu et abaissent les coûts totaux de l'atténuation.

Références

- Agrawala, S. (éd.) (2005), *Contre vents et marées – Les politiques de développement face au changement climatique*, OCDE, Paris.
- AIE (Agence internationale de l'énergie) (2006), *World Energy Outlook 2006*, OCDE, Paris.
- AIE (2007a), *Émissions de CO₂ dues à la combustion d'énergie 2007*, OCDE, Paris.
- AIE (2007b), *World Energy Outlook 2007*, OCDE, Paris.

- Alkemade, J.R.M. et al. (2006), « GLOBIO 3: Framework for the Assessment of Global Terrestrial Biodiversity », in A.F. Bouwman, T. Kram et K. Klein Goldewijk (éd.) *Integrated Modelling of Global Environmental Change. An Overview of IMAGE 2.4*, Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas, Pays-Bas.
- Barnett, J. (2003), « Security and Climate Change », *Global Environmental Change* 13:7-17.
- Brauch, H.G. (2002), « Climate Change, Environmental Stress and Conflict », in G.F.M.f.t. Environment (éd.) *Climate Change and Conflict*, partie II, ministère fédéral de l'Environnement, Allemagne, Berlin.
- Bryden, H.L., H.R. Longworth et S.A. Cunningham (2005), « Slowing of the Atlantic Meridional Overturning Circulation at 25 degrees North », *Nature*, vol. 438, 1^{er} décembre 2005.
- Campbell, K.M., J. et al. (2007), *The Age of Consequences: The Foreign Policy and National Security Implications of Global Climate Policy*, Center for Strategic and International Studies; Center for a New American Security, Washington.
- Capoor, K. et P. Ambrosi (2007), *State and Trends of the Carbon Market*, Banque mondiale, Washington.
- Carter, T.R. et al. (2007), « New Assessment Methods and the Characterisation of Future Conditions », in M.L. Parry et al. (éd.), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.
- CCE (Commission des Communautés européennes) (2007), *Adaptation au changement climatique en Europe: les possibilités d'action de l'Union européenne*, Livre vert présenté par la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité économique et social européen et au Comité des Régions ; COM(2007)354 final, Commission des Communautés européennes, Bruxelles.
- CCNUCC (Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques) (2006a), *Données présentées dans les inventaires nationaux de gaz à effet de serre pour la période 1990-2004 et situation en ce qui concerne la notification*, FCCC/SBI/2006/26, 19 octobre, CCNUCC, Bonn.
- CCNUCC (2006b), *Synthesis of Reports Demonstrating Progress in Accordance with Article 3, Paragraph 2, of the Kyoto Protocol*, FCCC/SBI/2006/INF.2, 9 mai, CCNUCC, Bonn.
- CDB (Convention sur la diversité biologique) et MNP (Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas) (2007), « Cross-roads of Life on Earth: Exploring Means to Meet the 2010 Biodiversity Target; Solution-oriented Scenarios for Global Biodiversity Outlook 2 », *CBD Technical Series n° 31 / rapport MNP n° 555050001*, Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique et Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas (MNP), Montréal et Biltoven.
- Emanuel, K. (2005), « Increasing Destructiveness of Tropical Cyclones over the Past 30 Years », *Nature*, vol. 436: 686-688, 4 août 2005.
- Feeley, R.A. et al. (2004), « Impact of Anthropogenic CO₂ on the CaCO₃ System in the Oceans », *Science*, vol. 305, 362-366.
- Fisher, B.S. et al. (2007), « Issues Related to Mitigation in the Long Term Context », in O.R.D.B. Metz et al., (éd.), *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Inter-governmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Gagnon-Lebrun, F. et S. Agrawala (2008), « Implementing Adaptation in Developed Countries: An Analysis of Broad Trends », *Climate Policy*, sous presse.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (2007a), « Summary for Policymakers », in S. Solomon et al. (éd.), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, et New York.
- GIEC (2007b), « Summary for Policymakers », in M.L. Parry et al. (éd.), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, et New York.
- GIEC (2007c), « Summary for Policymakers », in B. Metz et al. (éd.), *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, et New York.
- GIEC (2007d), « Summary for Policymakers », in B. Metz et al. (éd.), *Climate Change 2007: Synthesis Report, Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, et New York.

- Hansen, J. et al. (2005) « Earth's Energy Imbalance: Confirmation and Implications », *Science*, vol. 308, n° 5727, pp. 3008, 3 juin 2005.
- Harmelen, T. van et al. (2002), « Long-term reductions in costs of controlling regional air pollution in Europe due to climate policy », *Environmental Science and Policy*, 5(4), pp. 349-365.
- Jones, R. (2004), « Managing Climate Change Risks », in Corfee-Morlot, J. et S. Agrawala (éd.), *The Benefits of Climate Change Policies: Analytical and Framework Issues*, OCDE, Paris.
- Kallbekken, S. et N. Rive (2006), « Why Delaying Emission Cuts is a Gamble », in Schellnhuber et al. (éd.) *Avoiding Dangerous Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Levina, E. et H. Adams (2006), *Domestic Policy Frameworks for Adaptation – Part I: Annex I Countries*, in ENV/EPOC/IEA/SLT(2006)2, OCDE, Paris.
- Mastrandrea, M., et S. Schneider (2004), « Probabilistic Integrated Assessment of “Dangerous” Climate Change », *Science* 304:571-575.
- McKenzie-Hedger, M. et J. Corfee-Morlot (éd.) (2006), *Adaptation to Climate Change: What Needs to Happen Next?*, Rapport destiné à un atelier tenu pendant la présidence britannique de l'UE, UK Environment Agency et DEFRA, Londres.
- Meinshausen, M. (2006), « What Does a 2 degree C Target Mean for Greenhouse Gas Concentrations? », in Schellenhubner J. et al., (éd.) *Avoiding Dangerous Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Morgenstern, R. (2000), « Baseline Issues in the Estimation of Ancillary Benefits of Greenhouse Gas Mitigation Policies », in *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*, Actes d'un atelier de l'OCDE coorganisé avec le GIEC, du 27 au 29 mars 2000, à Washington, OCDE, Paris.
- Oberthuer, S., D. Taenzler et A. Carius (2002), « Climate Change and Conflict Prevention: The Relevance for the International Process on Climate Change », in *Climate Change and Conflict*, Part III, ministère fédéral de l'Environnement, Allemagne, Berlin.
- OCDE (2000), *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*, Actes d'un atelier de l'OCDE coorganisé avec le GIEC, du 27 au 29 mars 2000, à Washington, OCDE, Paris.
- OCDE (2003), *Les approches volontaires dans les politiques de l'environnement – Efficacité et combinaison avec d'autres instruments d'intervention*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006), *Déclaration sur la prise en compte de l'adaptation au changement climatique dans la coopération pour le développement*, adoptée par les ministres du Développement et de l'Environnement des pays membres de l'OCDE le 4 avril 2006, COM/ENV/EPOC/DCD/DAC(2005)8/FINAL, OCDE, Paris.
- Pittini, M. et M. Rahman. (2004), « Social Costs of Carbon », in J. Corfee-Morlot et S. Agrawala (éd.), *The Benefits of Climate Change Policy: Analytical and Framework Issues*, OCDE, Paris.
- Schneider, S.H. et al. (2007), « Assessing Key Vulnerabilities and the Risk from Climate Change », in M.L. Parry et al., (éd.), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.
- Shalizi, Z. (2007), « Energy and Emissions: Local and Global Effects of the Giant's Rise », in A.L. Winters et S. Yusuf (éd.), *Dancing with Giants: China, India and the Global Economy*, Banque mondiale et Institute of Policy Studies: Washington et Singapour.
- Siegenthaler, U. et al. (2005), « Stable Carbon Cycle-Climate Relationship during the late Pleistocene », *Science*, vol. 310: 1313 – 1317, 25 novembre 2005.
- Spahni, R. et al. (2005), « Atmospheric Methane and Nitrous Oxide of the Late Pleistocene from Antarctic Ice Cores », *Science*, vol. 310: 1317 – 1321. 25 novembre 2005.
- Tol, R. (2005), « The Marginal Damage Costs of Climate Change: An Assessment of the Uncertainties », *Energy Policy* 33:2064-2074.
- Velders, G. et al. (2007), « The Importance of the Montreal Protocol in Protecting Climate », *Actes de l'Académie nationale des sciences*, 104: 4814-4819.
- Vuuren, D. van et al. (2006), « Exploring the Ancillary Benefits of the Kyoto Protocol for Air Pollution in Europe », *Energy Policy*, 34, pp. 444-60.
- Vuuren, D. van et al. (2007), « Stabilizing Greenhouse Gas Concentrations at Low Levels: an Assessment of Reduction Strategies and Costs », *Climatic Change* 81 (2):119.






- Vuuren, D. van et al. (soumis), *Temperature Increase of 21st Century Stabilisation Scenarios*, soumis au PNAS.
- Webster P.J. et al. (2005), « Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, Intensity in a Warming Environment », *Science*, vol. 309: 1844 - 1846, 16 septembre 2005.
- Westerling A.L. et al. (2006), « Warming and Earlier Spring Increases Western US Forest Wildfire Activity », *Science Express*, 6 juillet 2006.
- Yohe, G., N. Andronova, et M. Schlesinger, (2004), « To Hedge or not to Against an Uncertain Climate Future », *Science*, vol. 306:416-417.

Chapitre 8

Pollution de l'air

Le présent chapitre porte sur les évolutions prévues de la pollution de l'air à l'extérieur, notamment en ce qui concerne les particules et l'ozone, et sur la qualité de l'air urbain. Il présente des projections des concentrations entre 2000 et 2030, et résume l'impact de trois simulations de politiques sur les émissions de polluants atmosphériques. Depuis quelques décennies, la pollution de l'air est en recul dans la plupart des pays de l'OCDE, qui l'ont découplée de leur croissance économique. Cependant, la pollution émanant d'autres pays compromet de plus en plus la gestion de la qualité de l'air urbain au niveau local, d'où la nécessité de prendre en compte la dimension internationale de ce problème. Porter une plus grande attention aux transports maritimes, s'attaquer aux précurseurs de la pollution troposphérique (comme le méthane), et tenir compte des transports intercontinentaux de polluants atmosphériques dans les politiques nationales de protection de la qualité de l'air, constituent autant de mesures importantes pour lutter contre la pollution de l'air.

MESSAGES CLÉS

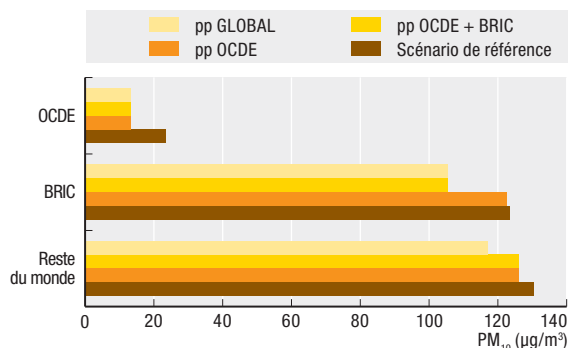
-  Le scénario de référence des *Perspectives* prévoit une poursuite de la détérioration de la qualité de l'air urbain jusqu'en 2030, en particulier dans les pays non membres de l'OCDE. Les niveaux cibles fixés pour les particules (PM₁₀) à des fins de protection de la santé sont déjà dépassés dans la plupart des régions.
-  Dans les pays de l'OCDE, les transports motorisés et les autres utilisations des combustibles fossiles restent les principales sources de pollution atmosphérique d'origine anthropique. Dans nombre de pays en développement, la combustion du bois est aussi une source importante de pollution de l'air. Les mesures de lutte contre la pollution atmosphérique imputable aux transports aériens et maritimes sont en retard par rapport à celles qui existent pour les transports routiers. Si l'on s'en tient uniquement aux politiques en vigueur en matière de lutte contre les émissions de dioxyde de soufre, les émissions dues aux transports maritimes seront supérieures à celles d'origine terrestre en 2020 dans les pays de l'OCDE.
-  La Chine commence à adopter des mesures de lutte contre la pollution de l'air, et notamment des normes strictes relatives aux véhicules. Ces mesures ne semblent toutefois pas suffisantes pour découpler l'évolution de la pollution atmosphérique de la croissance économique. Il est donc à prévoir que les émissions de la Chine et d'autres régions de l'Asie continentale continueront d'augmenter d'ici à 2030.
-  Dans l'hémisphère Nord, la pollution provenant d'autres pays pèse de plus en plus sur la qualité de l'air urbain au niveau local, d'où la nécessité de prendre en compte la dimension internationale de ce problème.
-  Ces dernières décennies, la pollution de l'air a diminué dans la plupart des pays de l'OCDE, qui l'ont découplée de leur croissance économique. Les pays de l'OCDE ont mis en œuvre, aux niveaux local, national et international, des mesures particulièrement efficaces pour faire face à ce problème. Le scénario de référence suppose que les mesures existantes permettront la poursuite de cette tendance, mais des mesures supplémentaires seront nécessaires pour mieux lutter contre certains polluants.


Modes d'action envisageables

- Porter une plus grande attention aux transports maritimes, qui contribuent pour une part croissante à la pollution atmosphérique. Des mesures efficaces par rapport aux coûts peuvent être mises en œuvre dans ce secteur.
- Accroître l'impact des politiques en ciblant celles qui se caractérisent par des synergies importantes entre la pollution de l'air et le changement climatique. Par exemple, les mesures portant sur les précurseurs de la pollution troposphérique (comme le méthane) offrent un moyen efficace par rapport aux coûts de s'attaquer à ces deux problèmes.
- Tenir compte des transports intercontinentaux de polluants atmosphériques dans les politiques nationales de protection de la qualité de l'air.

Trois panoplies de mesures des *Perspectives de l'environnement* (PE) ont été simulées, en supposant divers niveaux de participation des pays BRIC et d'autres pays non membres de l'OCDE (on trouvera plus de détails au chapitre 20). Dans les pays de l'OCDE, la mise en place de mesures renforcées de lutte contre la pollution de l'air, ambitieuses tout en restant réalisables, aboutirait à une réduction notable des concentrations urbaines de particules en 2030 (voir graphique) et de leurs conséquences pour la santé (voir le chapitre 12). La baisse des émissions dans le cadre d'une panoplie de mesures mise en œuvre à l'échelle mondiale pourrait améliorer considérablement la qualité de l'air urbain à l'horizon 2050.

Concentration annuelle moyenne de PM₁₀ dans les agglomérations urbaines, 2030



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/312382234537>

Conséquences de l'inaction

Faute de politiques nouvelles de lutte contre la pollution de l'air, les citoyens, essentiellement dans les pays en développement, seront exposés à une pollution atmosphérique qui dépasse les niveaux ciblés par les mesures sanitaires. Conjugée à l'urbanisation et au vieillissement de la population, une augmentation des effets nocifs de la pollution de l'air sur la santé est prévue entre 2000 et 2030.

Introduction

Plusieurs études épidémiologiques et toxicologiques ont montré que l'exposition à la pollution atmosphérique nuit à la santé et peut entraîner des hospitalisations ou des décès prématurés (voir aussi le chapitre 12 sur la santé et l'environnement). Cette pollution affecte aussi les écosystèmes naturels. Le présent chapitre, qui est axé sur la pollution de l'air à l'extérieur, et en particulier sur les particules et l'ozone, traite par ailleurs principalement de la qualité de l'air urbain. Il présente des projections des concentrations entre 2000 et 2030, modélisées dans le cadre du scénario de référence des *Perspectives*. Ce chapitre résume par ailleurs l'impact de trois simulations de politiques sur les émissions de polluants atmosphériques. Les répercussions sanitaires de ces projections sont présentées au chapitre 12.

Sources de pollution de l'air et trajectoires

Les particules sont soit émises directement dans l'atmosphère, soit formées dans l'atmosphère à partir de gaz précurseurs (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ammoniac et, dans une moindre mesure, composés organiques volatils)¹. Le charbon et le bois servant pour le chauffage et la cuisson domestiques sont des sources importantes de particules; les sources naturelles sont les émissions volcaniques, la remise en suspension de particules du sol (poussière du Sahara) et les embruns. L'exposition peut être exacerbée par l'utilisation de foyers ouverts, qui entraîne des concentrations élevées à l'intérieur des bâtiments (encadré 8.1).

L'ozone n'est pas émis dans l'atmosphère, mais résulte de processus photochimiques. Les principaux précurseurs de l'ozone sont les oxydes d'azote et les composés organiques. Les composés organiques volatils sont essentiellement émis par le secteur des transports et lors de l'utilisation de solvants. Le méthane est un autre gaz précurseur important; les émissions anthropiques de méthane proviennent principalement des rizières, du traitement des déchets et des eaux usées, de l'exploitation pétrolière et gazière ou encore de l'élevage.

Encadré 8.1. Pollution de l'air intérieur

Des études ont montré que dans les pays en développement, la pollution de l'air intérieur provoque un nombre de décès prématurés comparable à celui imputable à la pollution de l'air ambiant au niveau mondial (voir, par exemple, Smith *et al.*, 2004). Pour lutter contre la pollution de l'air à l'intérieur des bâtiments, il convient d'adopter des mesures économiquement viables, susceptibles de diminuer l'exposition et d'améliorer la santé. En dépit d'une réelle prise de conscience, la pollution de l'air intérieur due à l'utilisation traditionnelle de la biomasse par les ménages n'est pas une priorité mondiale dans les programmes internationaux, bilatéraux ou nationaux d'aide au développement. Les mesures de lutte contre ce type de pollution ne sont pas abordées dans les présentes *Perspectives*. À l'échelle de la planète, cependant, les avantages considérables qu'elles pourraient apporter sur le plan de la santé devraient constituer une priorité de l'action des pouvoirs publics.

Bien que les émissions locales et régionales de polluants atmosphériques déterminent les niveaux de pollution de l'air et d'exposition humaine, les particules et autres polluants à longue vie peuvent être transportés sur de très grandes distances. Le transport hémisphérique et intercontinental de la pollution atmosphérique est un problème complexe de dimension internationale, que les politiques nationales de gestion de la qualité de l'air doivent prendre en compte (voir encadrés 8.2 et 8.3). Il ressort des calculs des modèles de dispersion atmosphérique globale que l'augmentation des émissions de polluants de l'air en Asie du Sud-Est peut entraîner une hausse des concentrations de fond en Amérique du Nord et en Europe. Cette hausse des concentrations hémisphériques de fond

contribue dans une large mesure à l'évolution des concentrations mesurées à l'échelon local. Elle peut en outre mettre en échec les mesures de réduction engagées au niveau local (voir encadré 8.2). Initialement, le problème de l'ozone concernait essentiellement les épisodes de smog, courtes périodes au cours desquelles les concentrations atteignent des pics dépassant 80-100 parties par milliard (ppb). Les émissions des précurseurs de l'ozone à l'échelle régionale et continentale sont responsables de ces épisodes. Des mesures satellitaires font clairement apparaître l'aspect régional de la pollution due à l'ozone troposphérique dans le nord-est de l'Inde, dans l'est des États-Unis, en Europe, dans l'est de la Chine, en Afrique de l'Ouest et en Afrique australe (Fishman *et al.*, 2003). Une augmentation des concentrations de dioxyde d'azote est par ailleurs observée par les satellites au-dessus de la Chine, parallèlement à une réduction notable au-dessus de certaines régions d'Europe et des États-Unis (Richter *et al.*, 2005). Ces évolutions des concentrations de dioxyde d'azote cadrent avec celles des émissions d'oxydes d'azote : les émissions diminuent lentement en Europe et aux États-Unis, mais augmentent en Chine.



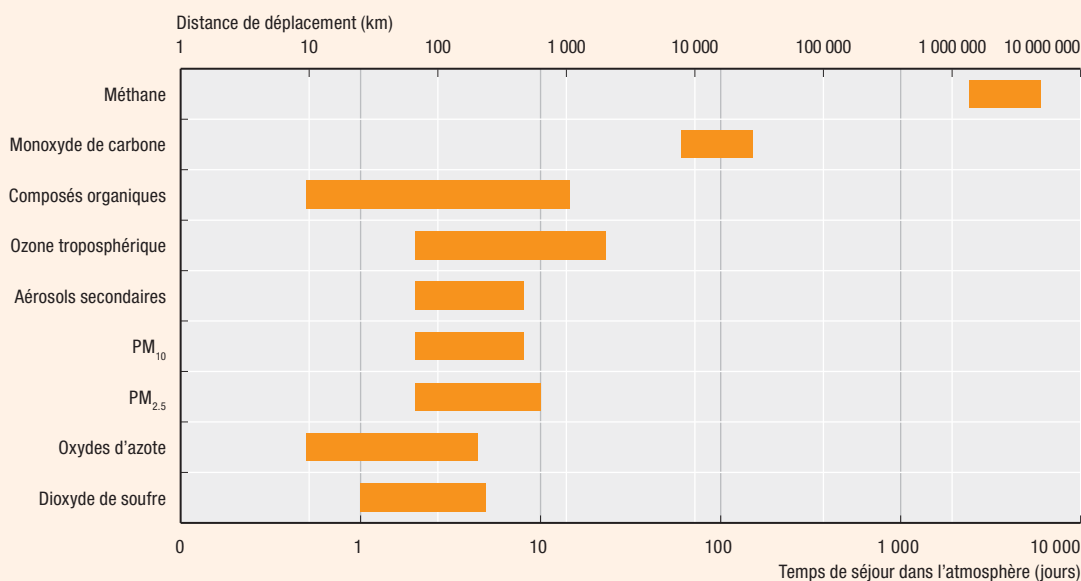
Dans l'hémisphère Nord, la pollution provenant d'autres pays pèse de plus en plus lourd sur la qualité de l'air urbain au niveau local.

Impact de la pollution de l'air sur la santé

Les répercussions les plus graves de la pollution de l'air sur la santé résultent de l'exposition aux particules et à l'ozone. Il semble qu'aucune concentration de ces polluants ne soit sans risque : il se peut même qu'ils présentent un danger pour la santé à des concentrations inférieures aux valeurs guides en vigueur pour la qualité de l'air (voir OMS, 2006 et les références contenues dans cet ouvrage; voir aussi le chapitre 12 des présentes Perspectives)².

L'exposition aux particules [PM₁₀ ou PM_{2,5}, particules fines d'un diamètre inférieur respectivement à 10 µm (microns) ou 2.5 µm] est l'un des risques les plus importants que la pollution de l'air fait peser sur la santé humaine. Parmi les effets qui leur sont imputables, on peut citer le risque de mort respiratoire des enfants de moins d'un an, ainsi qu'une augmentation des décès pour cause de maladies cardiovasculaires et respiratoires et de cancer du poumon. Les données épidémiologiques font apparaître des effets négatifs des particules pour des expositions de courte comme de longue durée. Les effets des particules sur la santé sont déclenchés par leur inhalation et leur pénétration dans les poumons. Des interactions chimiques et physiques avec les tissus pulmonaires peuvent entraîner des irritations ou des dommages aux voies respiratoires. D'après les connaissances actuelles, les effets des particules sur la mortalité sont principalement liés aux particules très fines, d'un diamètre de 2.5 µm ou inférieur. Toutefois, des effets sont également observés avec des particules moins fines, dont le diamètre se situe entre 2.5 et 10 µm³.

Encadré 8.2. Distances de déplacement et temps de séjour dans l'atmosphère de différents polluants de l'air



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/308010472164>

Note : Les échelles ne sont pas linéaires.

Le problème de la pollution atmosphérique se pose à plusieurs échelles : les sources (émissions) et les impacts s'observent du niveau local jusqu'au niveau mondial. Les polluants dont la durée de vie est très courte ont des répercussions sur la qualité de l'air local. Ceux dont la durée de vie se compte en jours ou en semaines peuvent avoir des effets de l'échelle locale à l'échelle continentale. Les particules séjournent plusieurs jours, voire une semaine dans l'atmosphère, ce qui leur donne le temps de traverser un continent entier; les particules fines voyagent plus loin que les particules grossières. Les précurseurs gazeux des aérosols ont généralement des durées de vie plus courtes mais peuvent se déplacer sur plusieurs centaines, voire un millier de kilomètres. L'ozone à des altitudes élevées peut être transporté sur des distances couvrant un hémisphère. Les distances de transport des précurseurs de l'ozone sont très variables. Les composés organiques volatils (COV) sont réactifs et voyagent à l'échelle d'un continent. Le mélange réactif de COV et d'oxydes d'azote peut occasionner des épisodes de smog photochimique, caractérisés par des concentrations élevées d'ozone à l'échelle continentale. Le monoxyde de carbone et le méthane ont de longues durées de vie (3 mois et 8-10 ans, respectivement) et sont transportés à l'échelle de l'hémisphère ou de la planète. L'augmentation des concentrations de ces précurseurs a entraîné un doublement de la concentration hémisphérique de fond de l'ozone depuis le début de l'industrialisation. Même si certains d'entre eux séjournent peu de temps dans l'atmosphère, les polluants organiques persistants représentent un problème d'ampleur mondiale, car ils peuvent se revolatiliser, migrer sur de longues distances et persister dans différents compartiments de l'environnement.

Les polluants toxiques et cancérigènes tels que les métaux lourds ou les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont fréquemment liés à des particules. En Europe, 10,7 % des cancers du poumon, soit 27 000 cas par an, pourraient être dus à la pollution de l'air urbain, et en particulier aux particules fines (Boffetta, 2006).

L'ozone troposphérique est un oxydant photochimique puissant, et le principal polluant présent lors des épisodes de smog estival. L'ozone altère la fonction pulmonaire, provoque l'inflammation des poumons et modifie la perméabilité pulmonaire, et il peut susciter des problèmes respiratoires, augmenter la consommation de médicaments, et déclencher des maladies et des décès. L'exposition à long terme à des doses relativement faibles est préoccupante. Compte tenu du fait que des concentrations d'ozone même faibles ont un impact tant sur la santé que sur les écosystèmes (voir ci-dessous), la formation et le transport de l'ozone à l'échelle hémisphérique sont des questions auxquelles il convient de prêter attention. Dans la troposphère, l'ozone agit aussi comme un gaz à effet de serre (voir le chapitre 7 sur le changement climatique).

Impact de la pollution de l'air sur l'environnement

L'ozone exerce aussi des effets sur la végétation en détériorant le feuillage et en freinant la croissance des plantes. L'exposition totale au cours de la période de végétation, y compris à faible dose, peut avoir des répercussions à l'échelle des écosystèmes. En Europe, on estime que l'exposition des plantes agricoles à l'ozone représente un coût économique élevé (2.8 milliards EUR dans l'Union européenne en 2000).

Des polluants gazeux tels que le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote et l'ammoniac ont de multiples effets dommageables sur la végétation, les masses d'eau et les matériaux. Les dépôts de dioxyde d'azote, de dioxyde de soufre et d'ammoniac acidifient les écosystèmes terrestres et d'eau douce (« pluies acides »). Les polluants acidifiants peuvent également endommager édifices et monuments. L'eutrophisation, quant à elle, résulte d'un apport excessif de nutriments azotés (ammoniac, oxydes d'azote), les apports atmosphériques d'autres nutriments étant négligeables. L'eutrophisation perturbe la structure et le fonctionnement des écosystèmes, entraînant par exemple la prolifération excessive d'algues dans les eaux de surface ou l'appauvrissement de la biodiversité. Le dépérissement des forêts constaté en Europe, en Amérique du Nord, et probablement aussi dans d'autres régions du globe, a été imputé aux dépôts acidifiants ou eutrophisants. Les retombées de polluants toxiques ou persistants peuvent aboutir à une accumulation de ces polluants dans les sols et les biotes.

Grandes tendances et projections

Pour les *Perspectives*, la qualité de l'air, en particulier les concentrations moyennes annuelles de particules dans les zones résidentielles, a été estimée à l'aide du modèle global de qualité de l'air urbain GUAM (de Leeuw *et al.*, à paraître) qui est une version modifiée du modèle global de particules dans l'air ambiant GMAPS (Pandey *et al.*, 2006). Ce modèle repose sur des données météorologiques correspondant à certaines villes, ainsi que sur des données relatives aux émissions et à la population au niveau national. Il est utilisé pour estimer les concentrations de particules pour plus de 3 000 villes de plus de 100 000 habitants dans le monde (période de référence 1995-2000, voir encadré 8.3 et graphique 8.1) entre 2000 et 2030. En 2000, les agglomérations modélisées regroupaient entre 18 et 70 % de la population totale d'une région; elles abritaient au total 34 % de la population mondiale (2 062 millions de personnes). Selon les projections, la population urbaine devrait augmenter au cours de la période 2000-2030, tant en nombre absolu (pour atteindre 3 558 millions de personnes) qu'en proportion de la population mondiale (43 % en 2030). Le graphique 8.1 reflète l'expansion prévue de la population urbaine, particulièrement forte en Afrique et en Asie.

Encadré 8.3. Principales incertitudes et hypothèses

La présente analyse décrit la qualité de l'air dans des villes de plus de 100 000 habitants. La liste des agglomérations urbaines est tirée d'une base de données* préparée par la Banque mondiale et correspond à la situation au cours de la période 1995-2000. Les villes de moins de 100 000 habitants et les agglomérations en expansion rapide qui dépasseraient ce seuil entre 2000 et 2030 n'ont pas été prises en compte. Aussi cette analyse ne couvre-t-elle qu'une partie de la population urbaine totale; lorsqu'il est question de « population urbaine » dans le texte, il faut entendre uniquement la population totale des villes modélisées.

Les estimations de la qualité de l'air ont été établies uniquement pour des agglomérations urbaines, et non pour des zones rurales. Seules les incidences sur la santé (présentées au chapitre 12) de l'exposition à la pollution de l'air ambiant ont été évaluées, et ce uniquement pour la population des agglomérations urbaines modélisées, non pour celle des zones rurales ou des villes plus petites. Or, même de faibles niveaux de pollution atmosphérique sont susceptibles d'avoir des effets sur la santé dans ces zones. La pollution de l'air intérieur due à l'utilisation de combustibles solides présente des risques importants pour la santé. Smith *et al.* (2004) ont estimé que la pollution intérieure serait responsable de deux fois plus de décès prématurés que la pollution extérieure (encadré 8.1). Par conséquent, les résultats quantitatifs présentés ici en ce qui concerne les effets de l'exposition à la pollution de l'air à l'extérieur sur la population urbaine des villes modélisées seront une sous-estimation de la réalité.

Les hypothèses faites lors de la mise au point du scénario de référence influenceront directement sur les estimations des émissions. Les émissions totales et par région dépendent des hypothèses retenues quant à la palette énergétique, à l'efficacité énergétique, à l'augmentation de la demande de transport, etc. Par exemple, un emploi accru de charbon domestique dans les pays d'Europe orientale aura un impact négatif sur la qualité de l'air urbain.

* Voir : <http://siteresources.worldbank.org/INTRES/Resources/AirPollutionConcentrationData2.xls>.

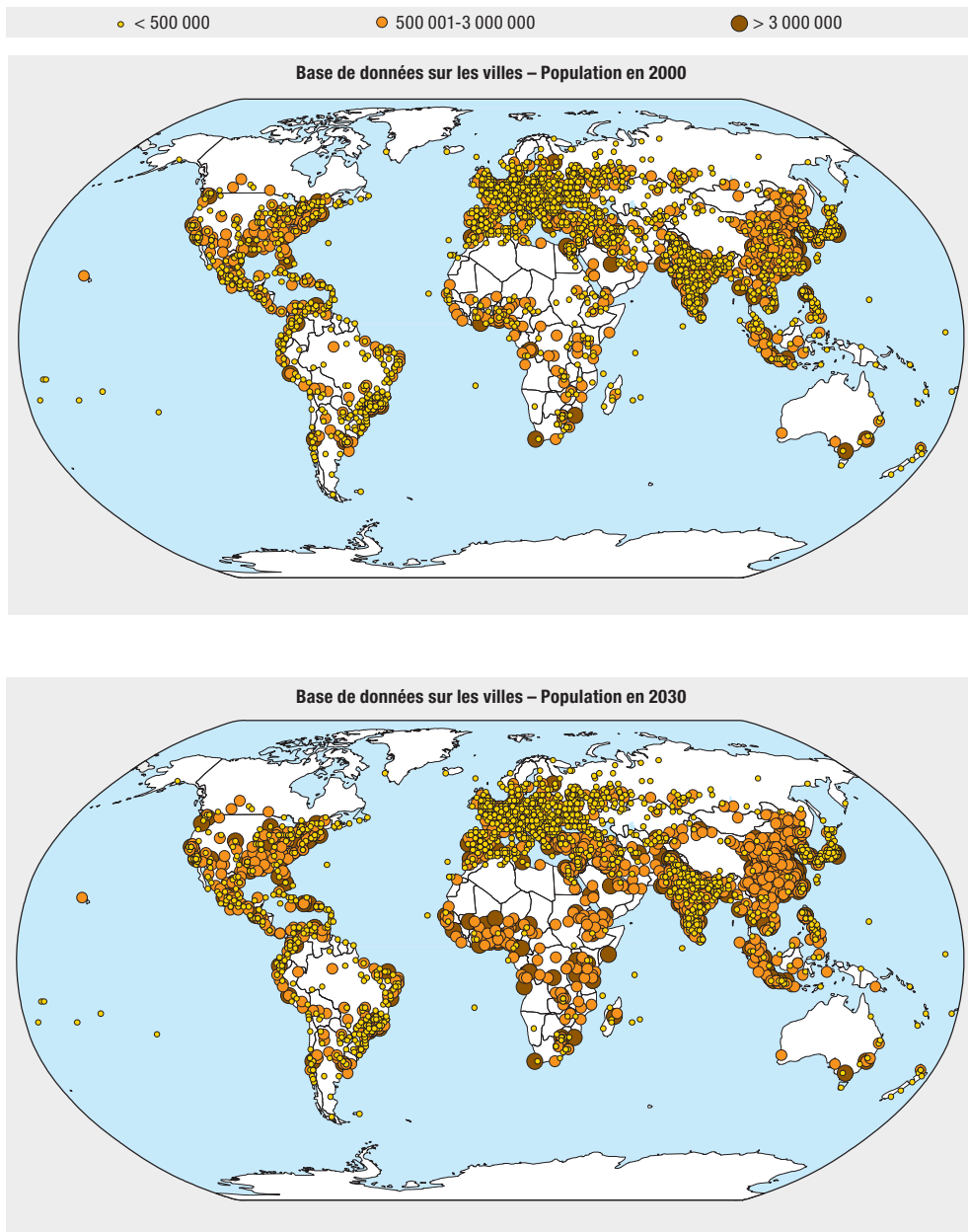
Particules

Pour les présentes *Perspectives*, la concentration moyenne annuelle de PM₁₀ dans les villes de plus de 100 000 habitants a été modélisée pour les années 2000 et 2030. Les résultats pondérés selon la population pour les treize ensembles régionaux sont présentés à le graphique 8.2. L'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2006) recommande trois cibles intermédiaires (passant de 70 à 50 puis à 30 µg/m³) et une valeur guide de 20 µg/m³ pour les PM₁₀. D'importantes différences entre les régions apparaissent sur le graphique 8.2⁴ pour ce qui est des concentrations pondérées selon la population. Dans les zones les plus polluées (Moyen-Orient, Afrique, Asie à l'exception du Japon), les concentrations sont nettement au-dessus de la première cible intermédiaire de l'OMS fixée à 70 µg/m³; ces concentrations sont associées à une mortalité à long terme supérieure de 15 % environ à celle correspondant aux valeurs guides. L'OCDE-Pacifique est la seule région qui présente des concentrations moyennes inférieures aux valeurs guides de l'OMS pour la qualité de l'air. Des différences notables existent entre les villes d'une même région (graphique 8.3). Au Moyen-Orient et dans la plupart des pays d'Asie, 70 à 90 % de la population urbaine est exposée à des concentrations dépassant la cible intermédiaire la plus haute de l'OMS. Les niveaux élevés en Asie du Sud sont modélisés essentiellement pour des villes du



Les concentrations cibles de particules (PM₁₀) liées à la santé sont déjà dépassées dans la plupart des régions.

Graphique 8.1. Villes figurant dans les évaluations, en 2000 et 2030



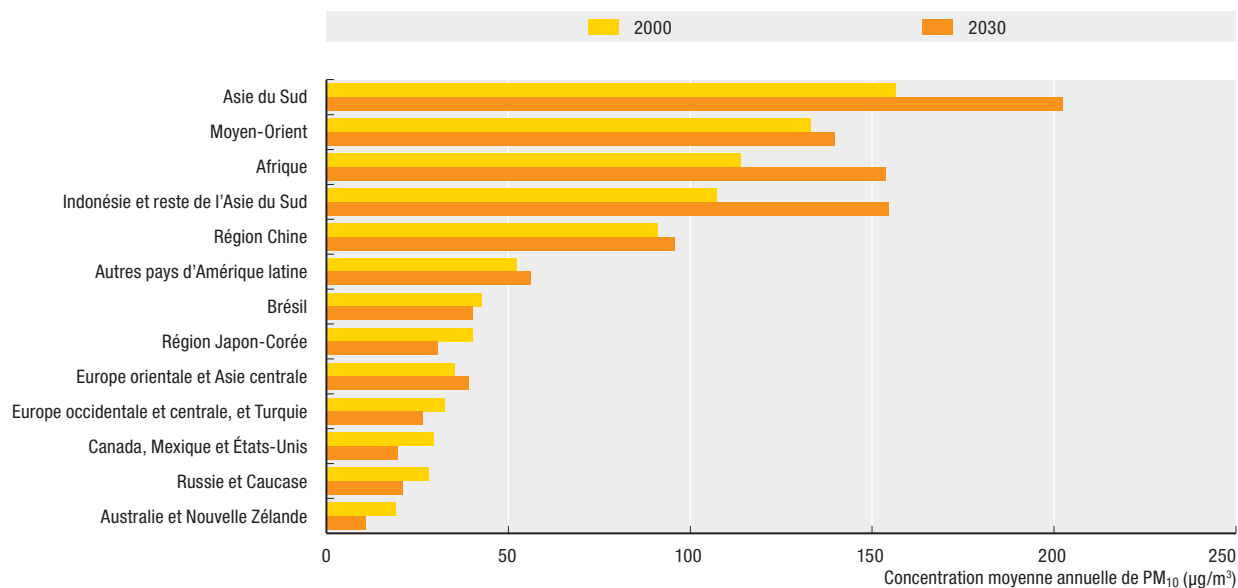
Source : D'après les données de 2000 tirées de Pandey et al., 2006.

Bangladesh et du Pakistan. Même si ces niveaux ont pu être surestimés par le modèle, des données d'observation montrent que les concentrations relevées dans les villes du Pakistan dépassent souvent $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ghauri et al., 2007).

Dans le scénario de référence, la qualité de l'air urbain se détériore jusqu'en 2030 dans sept des treize ensembles régionaux. Dans les cinq régions les plus polluées, 50 à 90 % de la population urbaine serait exposée à des concentrations dépassant la première cible intermédiaire de l'OMS de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Une augmentation des effets connexes sur la santé est à prévoir (voir chapitre 12).

Graphique 8.2. Concentrations moyennes annuelles de PM₁₀, scénario de référence

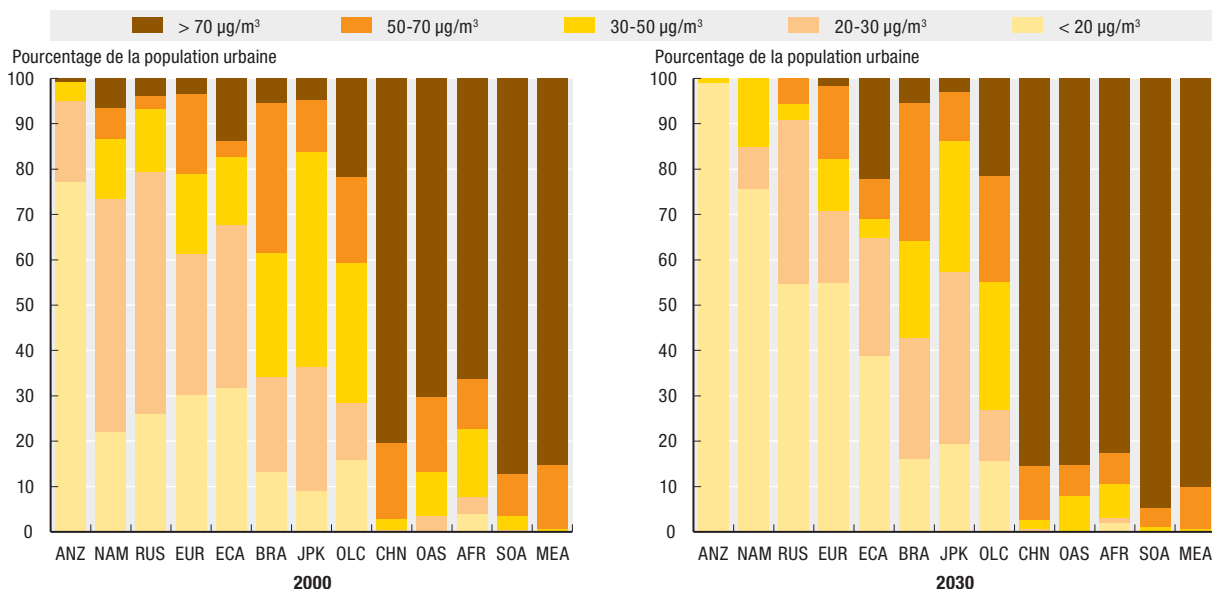
Concentration moyenne annuelle régionale de PM₁₀ (pondérée en fonction de la population)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/310272464136>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE.

Graphique 8.3. Répartition de la population urbaine selon les concentrations moyennes annuelles estimées de PM₁₀ dans les villes modélisées, par ensemble régional, en 2000 (gauche) et 2030 (droite)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/310315306456>

Note : Les ensembles régionaux de pays sont les suivants : NAM : Amérique du Nord (États-Unis, Canada et Mexique); EUR (Europe occidentale et centrale, et Turquie); JPK : Région Japon-Corée; ANZ : Océanie (Nouvelle-Zélande et Australie); BRA : Brésil; RUS : Russie et Caucase; SOA : Asie du Sud; CHN : Région Chine; MEA : Moyen-Orient; OAS : Indonésie et reste de l'Asie du Sud; ECA : Europe orientale et Asie centrale; OLC : autres pays d'Amérique latine; AFR : Afrique.

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE.

Les projections du scénario de référence concernant les émissions de polluants atmosphériques en Russie tablent sur un doublement de l'utilisation de gaz naturel sur le marché intérieur (de 14 à 20 exajoules d'énergie primaire utilisée entre 2000 et 2030) et sur une consommation de charbon qui reste modeste (6, 10 et 8 exajoules d'énergie primaire utilisée en 2000, 2020 et 2030, respectivement). Compte tenu de la désulfuration accrue mise en œuvre dans les centrales électriques, en partie pour répondre aux obligations fixées au titre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, cette évolution devrait aboutir à une réduction des émissions de dioxyde de soufre dues à la production d'électricité (de 3.0 TgS en 2000 à 1.1 en 2030, soit beaucoup moins que les 9 TgS par an émis au milieu des années 80 et dans les années 90)⁵.

Selon les simulations de politiques analysées ultérieurement dans ce chapitre, la consommation d'énergie en Russie augmenterait moins que dans le scénario de référence, l'utilisation de charbon enregistrant même une baisse (jusqu'à 2 exajoules), et les émissions de dioxyde de soufre étant par conséquent ramenées à 0.4 TgS par an d'ici 2030.

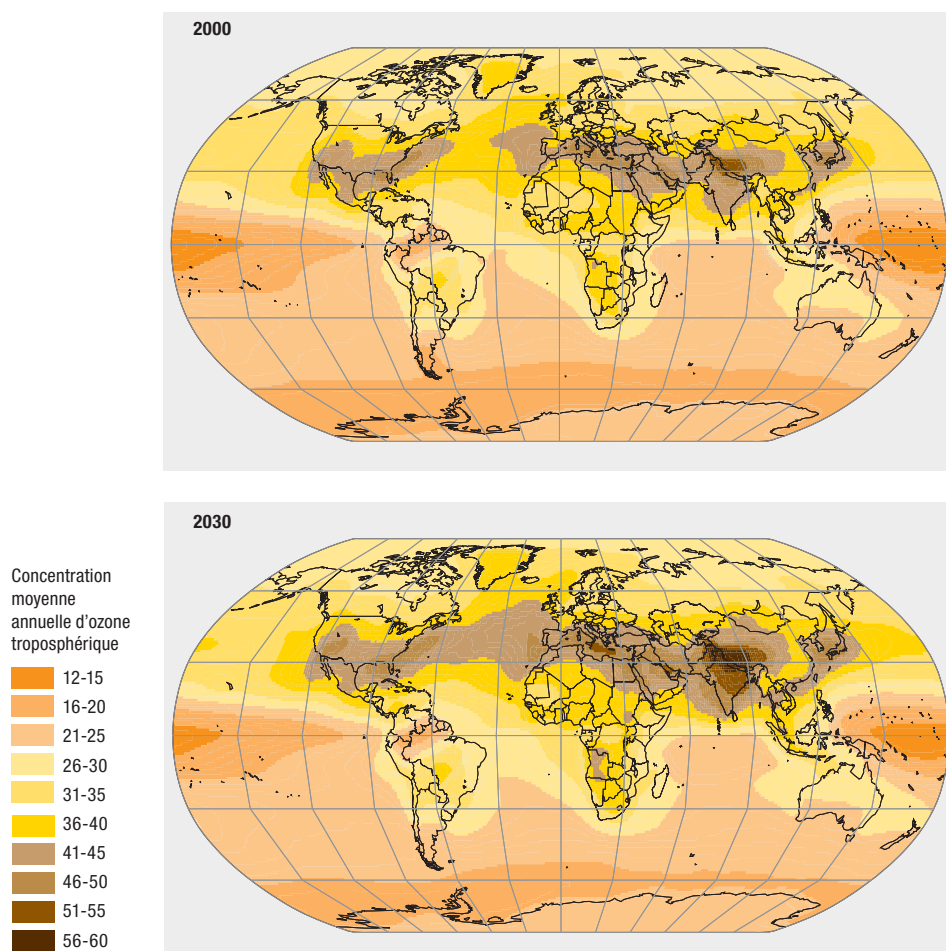
Toutefois, des évolutions moins favorables que celles postulées dans le scénario de référence sont envisageables. En particulier, une part bien plus importante de la production de gaz naturel pourrait être destinée aux exportations, et le charbon pourrait être utilisé, plutôt que l'énergie nucléaire, pour répondre à la demande intérieure d'énergie (hypothèse qui n'est pas improbable si le marché de l'électricité est libéralisé). En pareil cas, la qualité de l'air se détériorerait fortement au lieu de s'améliorer, à moins que des objectifs plus ambitieux en matière de désulfuration ne soient appliqués dans les secteurs du charbon, des combustibles lourds et des émissions industrielles. C'est pourquoi les concentrations retenues dans le scénario de référence pour la Russie et le Caucase pourraient être des sous-estimations.

Ozone troposphérique

Jusqu'à présent, les problèmes posés par l'ozone étaient surtout liés aux pics d'ozone (par exemple le smog de Los Angeles) caractérisés par des concentrations supérieures à 60-120 ppb et imputables aux émissions régionales de composés organiques volatils et d'oxydes d'azote. Or, les récents travaux de l'OMS ayant démontré que l'ozone peut nuire à la santé, même à faible concentration, l'attention s'est portée sur les concentrations d'ozone de fond à l'échelle hémisphérique, qui ne cessent d'augmenter depuis le début de l'industrialisation du fait de la progression des émissions de ses précurseurs à plus longue durée de vie (méthane, monoxyde de carbone) (Volz et Kley, 1988).

Le graphique 8.4 montre les concentrations moyennes annuelles d'ozone au niveau du sol en 2000 et en 2030 dans les conditions du scénario de référence (Dentener *et al.*, 2005). Les concentrations maximales indiquées pour la région de l'Himalaya sont principalement d'origine naturelle et sont la conséquence de l'altitude élevée de la zone et du brassage important de l'air stratosphérique riche en ozone. Des concentrations élevées d'ozone d'origine anthropique sont observées au dessus de la Péninsule arabe, de la zone méditerranéenne et de la côte est des États-Unis. Des données d'observation en Europe indiquent que malgré la diminution des émissions européennes des précurseurs de l'ozone, les concentrations d'ozone sont appelées à augmenter, en particulier dans les zones urbaines, du fait de l'interaction avec les émissions locales d'oxydes d'azote (AEE, 2006, ETC/ACC, 2007). Selon le scénario de référence des *Perspectives*, les zones où les concentrations moyennes annuelles dépassent 45 parties par milliard devraient augmenter fortement d'ici à 2030 pour constituer une vaste étendue continue allant de l'Espagne jusqu'au Japon, et deux étendues supplémentaires sur chacune des côtes des États-Unis (graphique 8.4).

Graphique 8.4. Concentrations d'ozone troposphérique en 2000 (carte du haut) et 2030 (carte du bas)



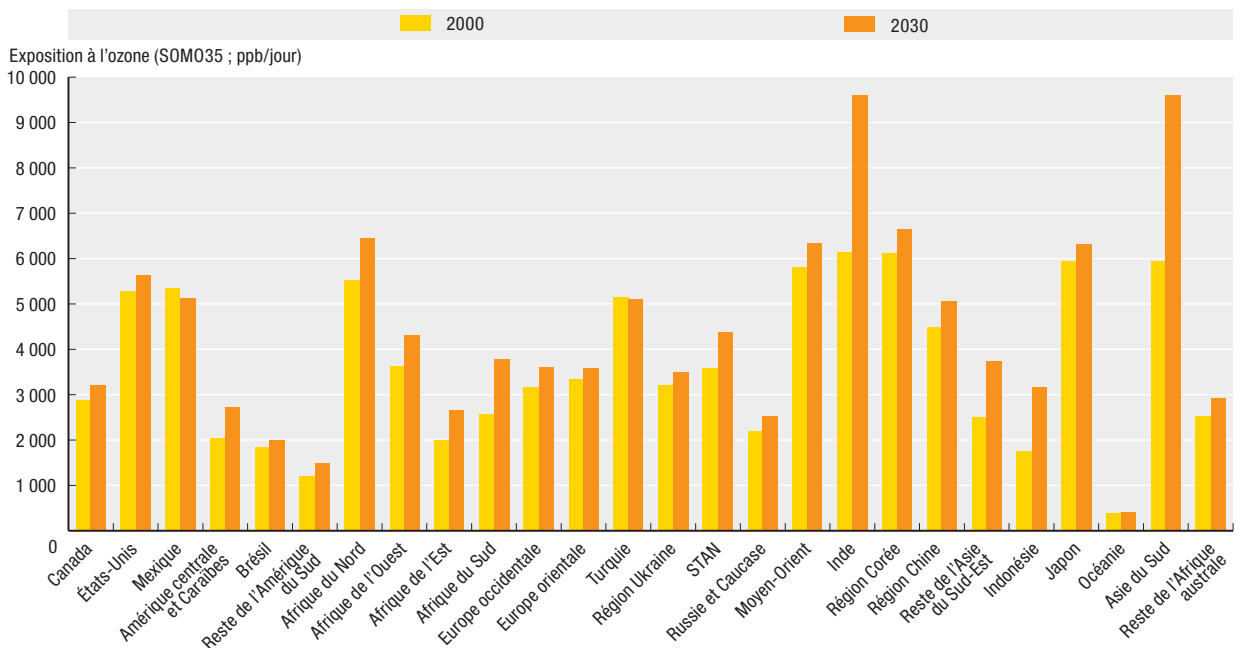

Source : Dentener et al., 2005.

L'exposition potentielle des populations des villes (modélisées) aux concentrations d'ozone est indiquée à le graphique 8.5. Conformément aux recommandations de l'OMS, l'exposition à l'ozone est exprimée sous forme de SOMO35⁶, le paramètre le plus approprié pour décrire les incidences sur la santé. On constate une augmentation générale de l'exposition à l'ozone dans cette projection. Au niveau mondial, cette hausse devrait être de 25 % d'ici 2030, avec toutefois des variations selon les régions, de moins de 5 % à plus de 55 %. Les conséquences de ces variations des concentrations d'ozone sur les effets sanitaires sont examinées au chapitre 12.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Dans un premier temps, c'est la réglementation officielle directe qui a constitué le principal instrument de lutte contre la pollution de l'air. On peut citer l'exemple des normes concernant la qualité des combustibles utilisés par l'industrie et les transports, ou les émissions des véhicules et des activités industrielles, ainsi que les normes de qualité de l'air et les objectifs de protection de la santé et de la végétation. Ces mesures contraignantes ont été particulièrement efficaces et présentent l'intérêt d'apporter une assurance quant aux bénéfices environnementaux obtenus. Toutefois, l'effet de ces

Graphique 8.5. Exposition potentielle de la population urbaine à l'ozone, 2000 et 2030

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/310318743143>Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

mesures peut parfois être en partie compromis par d'autres évolutions : c'est ainsi que la croissance du parc automobile est susceptible de réduire les effets positifs de l'amélioration de la qualité des carburants. On trouvera aux chapitre 16 (Transports), 1 (Consommation, production et technologie), 5 (Urbanisation), 14 (Agriculture) une analyse plus détaillée des politiques sectorielles de lutte contre la pollution de l'air.

Instruments économiques

Malgré les progrès réalisés grâce à la réglementation, des instruments économiques tels que la fiscalité et les permis d'émission négociables sont de plus en plus utilisés. Ces instruments peuvent s'avérer plus rentables que la réglementation car ils incitent le marché (industrie, secteur des transports) à prendre les mesures les moins coûteuses.

Tout en restant limitée, l'utilisation des taxes environnementales se développe dans de nombreux pays. Une base de données gérée par l'OCDE et par l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) recense environ 375 taxes liées à l'environnement dans les pays de l'OCDE, auxquelles s'ajoutent quelque 250 autres mesures telles que droits et redevances liés à l'environnement. La base de données englobe les secteurs de l'énergie et des transports. Environ 90 % des recettes fiscales proviennent de taxes sur les carburants et les véhicules à moteur (OCDE, 2007).

Les subventions, les dispositifs de soutien et les achats « écologiques » se sont révélés extrêmement précieux pour le développement, l'application et la diffusion de technologies



Ces dernières décennies, la pollution de l'air a baissé dans la plupart des pays de l'OCDE, qui l'ont décollée de leur croissance économique.

Des mesures supplémentaires sont toutefois nécessaires.

propres comme les énergies renouvelables ou les convertisseurs catalytiques pour les véhicules. Les subventions peuvent toutefois avoir des effets négatifs sur l'environnement; par exemple, les subventions dont bénéficie la production d'électricité à partir de combustibles fossiles restent très supérieures à celles accordées aux énergies renouvelables. La réforme de ces types de subventions pourrait améliorer la qualité de l'air.

Un exemple notoire de système d'échange de droits d'émissions est celui instauré aux États-Unis pour les émissions de dioxyde de soufre des installations de production d'électricité⁷. Des dispositifs régionaux existent également aux États-Unis pour les émissions d'oxydes d'azote. En Chine, un programme pilote d'échange de crédits d'émissions de dioxyde de soufre commence à être mis en œuvre. Dans la zone métropolitaine de Séoul, un dispositif d'échange de permis a été mis en place pour les émissions de dioxyde de soufre, d'oxydes d'azote et de particules. Pour que la mise en œuvre de ce genre d'actions soit une réussite, il faut qu'elle repose sur une structure juridique formelle, prévoyant des mesures efficaces de contrôle, assorties de véritables sanctions en cas de non-respect.

Des frais de gestion relativement élevés, la nécessité de disposer de technologies complexes (par exemple, dans le cas d'une tarification routière en fonction de la pollution) ou une répartition inéquitable des coûts peuvent faire obstacle à l'utilisation d'instruments économiques. Les systèmes d'échanges de permis risquent de ne pas très bien fonctionner si les quotas d'émission sont attribués trop généreusement, ce qui en compromettrait la valeur.

Accords volontaires

Les accords volontaires peuvent en principe contribuer à la lutte contre la pollution de l'air, mais les exemples récents sont rares. En la matière, l'exemple le plus proche d'un accord volontaire important est celui conclu entre l'Association des constructeurs européens d'automobiles (ACEA) et l'UE, qui porte sur les émissions de gaz à effet de serre et non sur la pollution atmosphérique « classique ». Comme tous les accords volontaires, celui-ci doit être complété par la réglementation. De fait, les résultats obtenus au titre de l'accord conclu avec l'ACEA ne correspondent pas aux attentes, en particulier pour les constructeurs japonais (DLR, 2004; IPEE, 2005; Fontaras et Samaras, 2007).

Sur les marchés comptant peu de fournisseurs, ces derniers peuvent avoir un effet catalyseur pour inciter à l'adoption d'équipements plus propres. Les turbines de production d'électricité en sont un bon exemple. Ce fait peut être particulièrement important en période d'expansion rapide des activités économiques, comme c'est actuellement le cas en Chine, où de nombreuses installations sont en cours de construction ou de rénovation (PNUE/RIVM, 1999). Les consultations qui se sont déroulées en Europe à la fin des années 90 entre les producteurs de carburants et les constructeurs automobiles afin de coordonner la mise au point de moteurs plus propres et/ou plus efficaces sont une autre illustration des mesures envisageables.

Les partenariats public-privé ont un rôle à jouer lorsqu'il s'agit de mettre au point des technologies nouvelles et propres, mais exigeant de forts investissements, telles que l'utilisation de l'hydrogène dans les transports. Citons par exemple l'initiative *Clean Energy Partnership* de Berlin (CEP-Berlin, 2006) et les projets de



La réduction des émissions de méthane peut contribuer à améliorer la qualité de l'air, ainsi qu'à limiter les émissions de gaz à effet de serre.

démonstration connexes cofinancés par l'industrie et le Programme-cadre de recherche et de développement technologique de la Commission européenne (Commission européenne, 2006). Toutefois, dans ces cas également, les mesures ne sont pas propres à la lutte contre la pollution atmosphérique.

Synergies et arbitrages avec d'autres domaines de la politique environnementale

Les moyens d'action destinés à réduire la pollution de l'air peuvent produire toutes sortes d'effets qui entravent ou qui favorisent d'autres objectifs de l'action des pouvoirs publics. Au chapitre des effets antagonistes, certaines formes de pollution de l'air, comme celle due aux particules soufrées, peuvent produire un effet refroidissant ou assombrissant à l'échelle régionale. Une réduction de ces émissions alors que les émissions de gaz à effet de serre continuent de croître risque de provoquer un léger renforcement du réchauffement climatique (voir le chapitre 7 sur le changement climatique). Les économies d'énergie et l'introduction de sources d'énergie renouvelables (éolienne, solaire) sont des exemples de mesures produisant des effets synergiques : elles réduiront aussi bien les émissions de gaz à effet de serre que les émissions de polluants atmosphériques. La lutte contre l'ozone offre un autre exemple intéressant de la façon dont il est possible d'exploiter les synergies. L'ozone est le troisième gaz à effet de serre le plus important. L'un de ses principaux précurseurs est le méthane, le deuxième gaz à effet de serre le plus important. La réduction des émissions de méthane constituera un moyen efficace de réduire les émissions de gaz à effet de serre primaires et secondaires et contribuera aussi à réduire les concentrations d'ozone troposphérique.

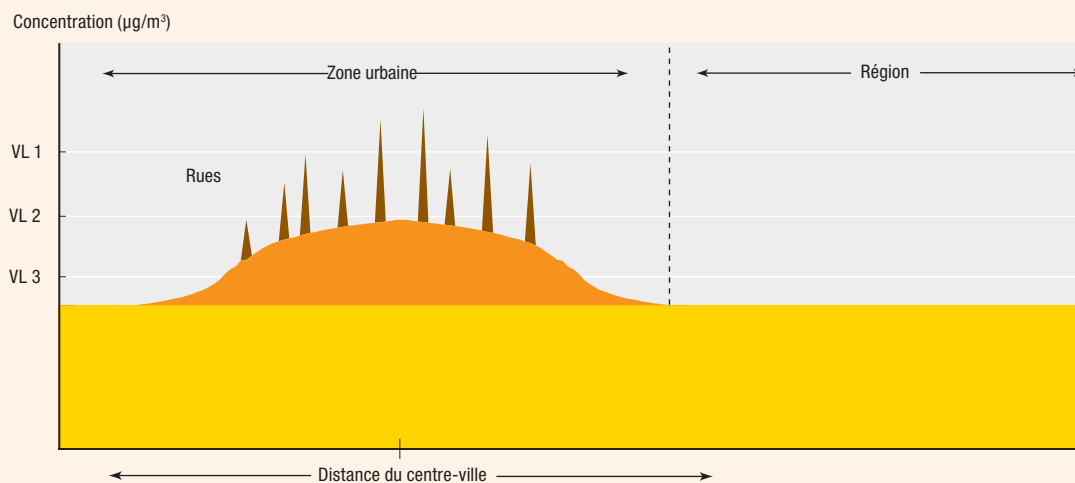
Il existe trois catégories de synergies entre les domaines de la politique environnementale :

- i) En diminuant le volume d'une activité (consommation d'énergie, transports) ou en limitant son augmentation, on aboutira presque certainement à une diminution de toutes les pressions environnementales correspondantes – émissions de gaz à effet de serre, pollution de l'air, bruit, etc.
- ii) L'utilisation de sources d'énergie propres peut réduire la pollution atmosphérique et avoir aussi d'autres effets bénéfiques pour l'environnement. Le bilan pourra toutefois être positif ou négatif, selon les cas (voir aussi le chapitre 17 sur l'énergie). Les exemples sont les biocarburants, les transports fonctionnant à l'hydrogène ou l'énergie éolienne. L'utilisation incontrôlée de biocarburants, bien que susceptible de contribuer à réduire les émissions de CO₂, devrait être évitée car ils sont une source d'aérosols noirs, particules qui nuisent gravement à la santé et contribuent également au réchauffement de la planète⁸.
- iii) L'introduction de dispositifs en bout de chaîne et d'autres évolutions techniques semblables peut aller à l'encontre d'autres objectifs. Ainsi, les moteurs diesel modernes des automobiles peuvent abaisser les émissions de gaz à effet de serre, mais nuisent à la réduction des émissions d'oxydes d'azote. Une des raisons en est que ces questions relèvent de voies réglementaires différentes. La consolidation ou au moins l'harmonisation des textes réglementaires devrait à terme donner aux constructeurs et aux autorités locales l'assurance que ces arbitrages ont été dûment pris en compte.

Dans l'ensemble, les politiques visant plus directement les forces agissantes auront une meilleure chance de renforcer les synergies entre la lutte contre la pollution atmosphérique et la prise en charge d'autres problèmes. Le schéma de la qualité de l'air urbain figurant dans l'encadré 8.4 offre un moyen utile de privilégier la méthode la plus efficace par rapport aux coûts pour améliorer la qualité de l'air urbain.

Encadré 8.4. Qualité de l'air urbain

Schéma des différentes origines de la pollution de l'air urbain



Dans une ville, la qualité de l'air peut varier en fonction de l'intensité de la circulation, de la densité de population, de la topographie physique et des conditions météorologiques. Au niveau des points noirs en matière de circulation routière (ou d'activités industrielles), les émissions locales donnent lieu à des concentrations élevées de polluants. Ces concentrations viennent s'ajouter aux apports de fond urbains dus aux émissions diffuses dans la ville même. En dehors de la ville, les concentrations de fond régionales sont le reflet des émissions des zones urbanisées, même distantes, de celles des zones rurales et des émissions à l'échelle de l'hémisphère.

L'ampleur des différentes contributions dépendra du lieu et du moment. Toutefois, un schéma tel que celui présenté ci-dessus peut permettre une première analyse des moyens d'action en matière de lutte contre la pollution. Pour ce qui est par exemple de la valeur limite de pollution atmosphérique VL 1, qui est dépassée dans un certain nombre de points noirs, la façon la plus rentable de réduire la pollution consistera à mettre en place des limitations au niveau local. La valeur limite VL 2 est dépassée sur la quasi totalité des points noirs et en certains endroits de la zone urbaine de référence. Dans ce cas, les mesures devraient porter à la fois sur les sources en ville et sur les sources locales. Pour la valeur limite VL 3, une amélioration ne peut pas être obtenue uniquement en réduisant les seules émissions en ville, mais doit aussi passer par des réductions aux niveaux de la région ou de l'hémisphère.

Simulations de politiques : qualité de l'air urbain

Pour analyser l'impact potentiel de certaines des mesures décrites ci-dessus, on a simulé trois politiques envisageables et comparé leur effet sur les émissions au scénario de référence :

- i) Renforcement des mesures de lutte contre la pollution atmosphérique afin de réduire les émissions de dioxyde de soufre, d'oxydes d'azote, de composés organiques volatils et de monoxyde de carbone dans les pays de l'OCDE (ppOECD ou panoplie PE).
- ii) Évolution des pays BRIC vers un niveau de lutte contre la pollution de l'air approchant (ppBRIC + OECD).
- iii) Les autres pays finissent par adopter le même niveau d'ambition (ppglobal)⁹.

Les effets sur les émissions sont simulés sur la base des résultats pouvant être obtenus à l'aide des technologies existantes – même si certains pays sont loin de pouvoir concrètement à ces résultats. L'analyse est effectuée en supposant que les mesures de lutte contre la pollution de l'air s'inscrivent dans un mouvement plus général de renforcement des politiques environnementales, dont le niveau d'ambition est rehaussé soit dans les pays de l'OCDE, soit dans les parvenir pays de l'OCDE et les pays BRIC, soit dans tous les pays (voir le chapitre 20 sur les panoplies de mesures environnementales). De cette façon, les résultats de la modélisation peuvent donner une indication des arbitrages et synergies.

Les simulations de politiques modélisent une évolution qui tend vers – mais n'atteint pas tout à fait – la réduction maximale réalisable des émissions de polluants atmosphériques (telle que définie par l'International Institute for Applied Systems Analysis). Pour que les politiques soient réalistes, tout en restant ambitieuses, le modèle part de l'hypothèse qu'à terme, les niveaux d'émission pour chaque pays resteront de 3 à 14 % supérieurs à ce qui pourrait être obtenu avec une réduction maximale réalisable (*Maximum Feasible Reduction* : MFR). Par exemple, par rapport aux coûts de la mise en œuvre complète des options MFR dans l'Union européenne, les coûts supplémentaires sont réduits de plus de 60 % (Amman *et al.*, 2005).

En outre, dans le contexte des trois panoplies de mesures, on suppose que les pays ne commenceront à mettre en œuvre des mesures de lutte contre la pollution de l'air allant au-delà du scénario de référence qu'une fois que leur PIB par habitant en parités de pouvoir d'achat (PPP) aura atteint un certain niveau de revenu. Le rythme d'introduction de ce type de mesures au-delà du scénario de référence est aussi supposé dépendre du PIB par habitant. Par exemple, dans la panoplie de mesures relative aux pays BRIC, l'Inde engagerait ces mesures plus tard que la Chine.

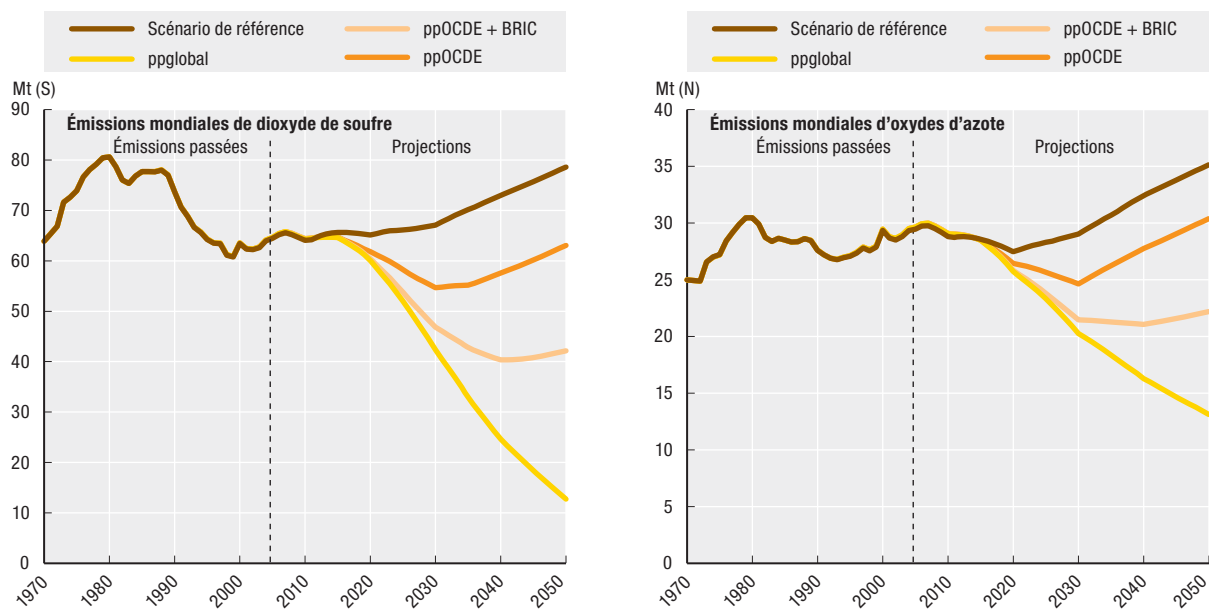
Le rythme de mise en œuvre des options envisageables en matière de réduction des émissions est supposé s'échelonner sur 15 à 30 ans. La durée minimale est estimée à 15 ans; les grandes sources ponctuelles et les transports devraient être les premiers à faire l'objet de mesures renforcées de lutte contre les émissions, les autres sources diffuses étant concernées généralement une dizaine d'années après.

La lutte contre les émissions provenant des navires fait partie des panoplies de mesures envisageables, car elle devient économiquement intéressante dans les régions qui sont parvenues à maîtriser une bonne partie de leurs émissions d'origine terrestre. Les émissions de dioxyde de soufre dues aux transports maritimes sont déplacées par le vent sur de longues distances, généralement des milliers de kilomètres, voire plus, parfois jusqu'au milieu d'un continent. Ainsi, si les émissions des transports maritimes ne sont pas limitées plus vigoureusement, l'essor de la navigation pourrait anéantir les efforts de lutte contre les émissions terrestres en Europe occidentale d'ici 2020 (Cofala *et al.*, 2007).

Émissions d'oxydes d'azote et de dioxyde de soufre

Le graphique 8.6 indique les profils d'émissions simulés pour le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote (les polluants les plus pertinents en ce qui concerne les particules). En 2030, dans le cas d'un renforcement des politiques environnementales à l'échelle de la planète (ppglobal), les émissions mondiales d'oxydes d'azote et de dioxyde de soufre devraient, selon les projections, être inférieures de 31 % et 37 %, respectivement, aux émissions prévues dans le scénario de référence. En 2050, les émissions mondiales de dioxyde de soufre seraient inférieures de 84 % à celles du scénario de référence, et celles d'oxydes d'azote de 63 %.

Graphique 8.6. Émissions de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote : scénario de référence et panoplies de mesures



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/310360103522>

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

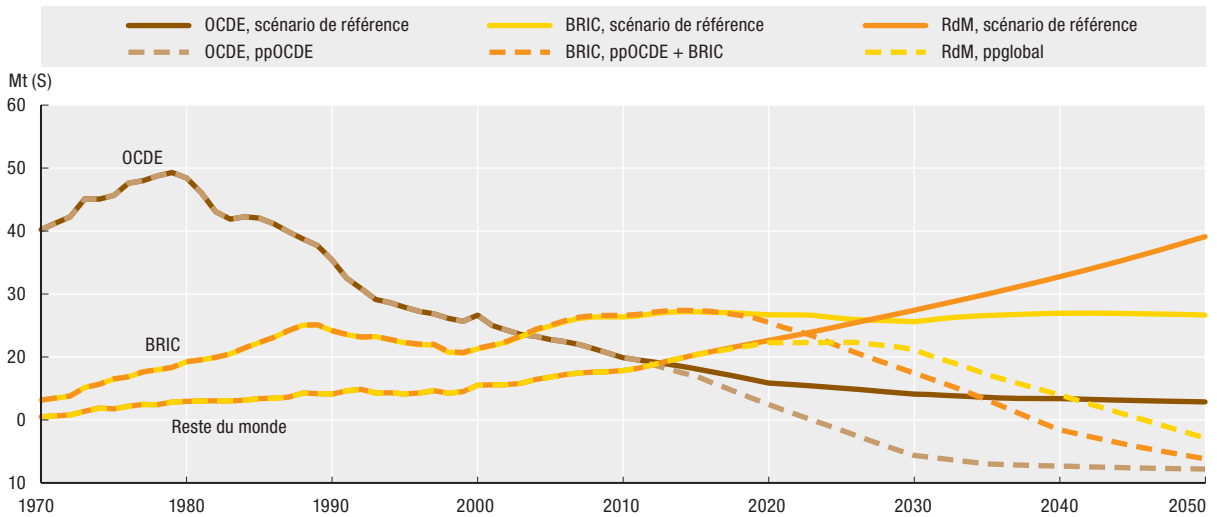
S'agissant du dioxyde de soufre, ce sont les pays de l'OCDE qui, en 2030, contribuent le plus à la baisse des émissions (10 millions de tonnes de soufre par an en moins), suivis de près par les pays BRIC (-8 Mt S). D'ici 2050, dans le cas d'un renforcement des politiques environnementales à l'échelle de la planète, le reste du monde enregistre la réduction la plus forte (-32 Mt S) par rapport au scénario de référence, tandis que la tendance de l'ensemble « pays de l'OCDE » se maintient à -11 Mt S et que la baisse dans les pays BRIC s'accroît (-23 Mt S par an).

La réduction des émissions d'oxydes d'azote sous l'effet des mesures adoptées est moins marquée, car il est plus difficile techniquement et donc plus coûteux d'obtenir des résultats en la matière. D'ici 2030 et 2050, la baisse devrait représenter respectivement 4 et 5 millions de tonnes d'azote par an dans les pays de l'OCDE. La baisse est moindre dans l'ensemble régional des pays BRIC en 2030 (-3 Mt N/an) mais elle a plus que doublé en 2050 (-8 Mt N). Le reste du monde enregistre une légère diminution de ses émissions d'oxydes d'azote en 2030 (-1 Mt N/an), mais le rythme s'accroît ensuite pour atteindre -9 Mt N/an en 2050.

Le graphique 8.7 illustre l'évolution des émissions de dioxyde de soufre, selon le scénario de référence et dans l'hypothèse de diverses panoplies de mesures, pour chacun des ensembles régionaux : OCDE, BRIC et reste du monde. Il convient de noter que dans l'ensemble, les émissions de dioxyde de soufre du reste du monde commencent à chuter (dans le cas d'un renforcement des politiques environnementales au niveau mondial, ppglobal) par rapport au scénario de référence à peu près au même moment que celles des pays BRIC, ce qui reflète le poids relatif de l'Afrique du Sud et du transport maritime.

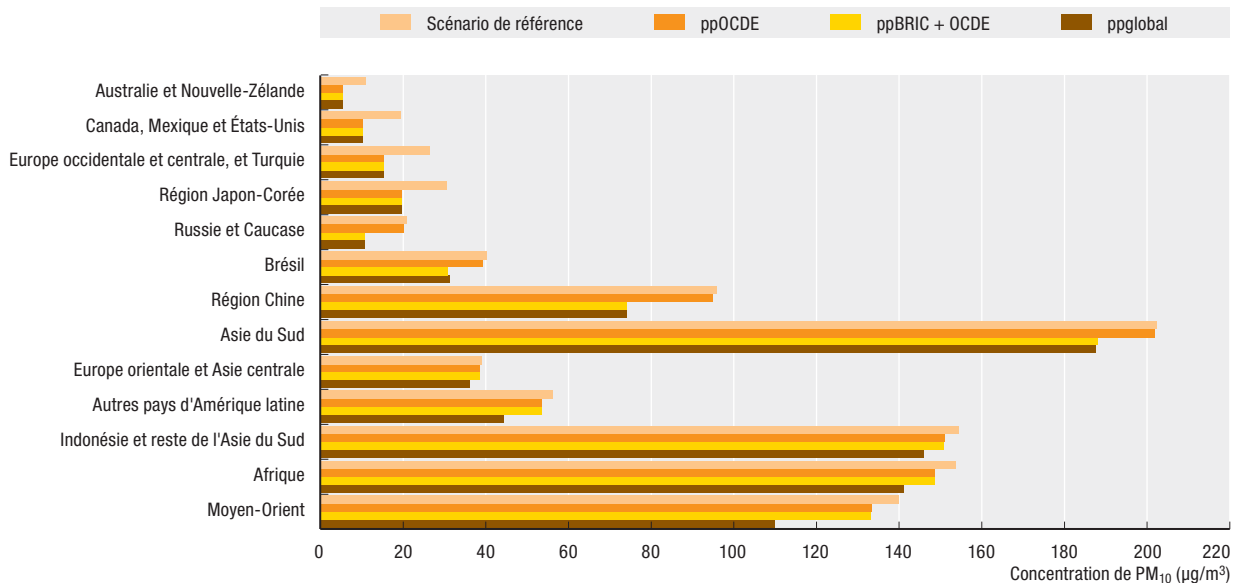
Graphique 8.7. Émissions de dioxyde de soufre, 1970-2050

Émissions de dioxyde de soufre, scénario de référence et panoplies de mesures, par ensemble régional

StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/310366184561>Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Émissions de particules

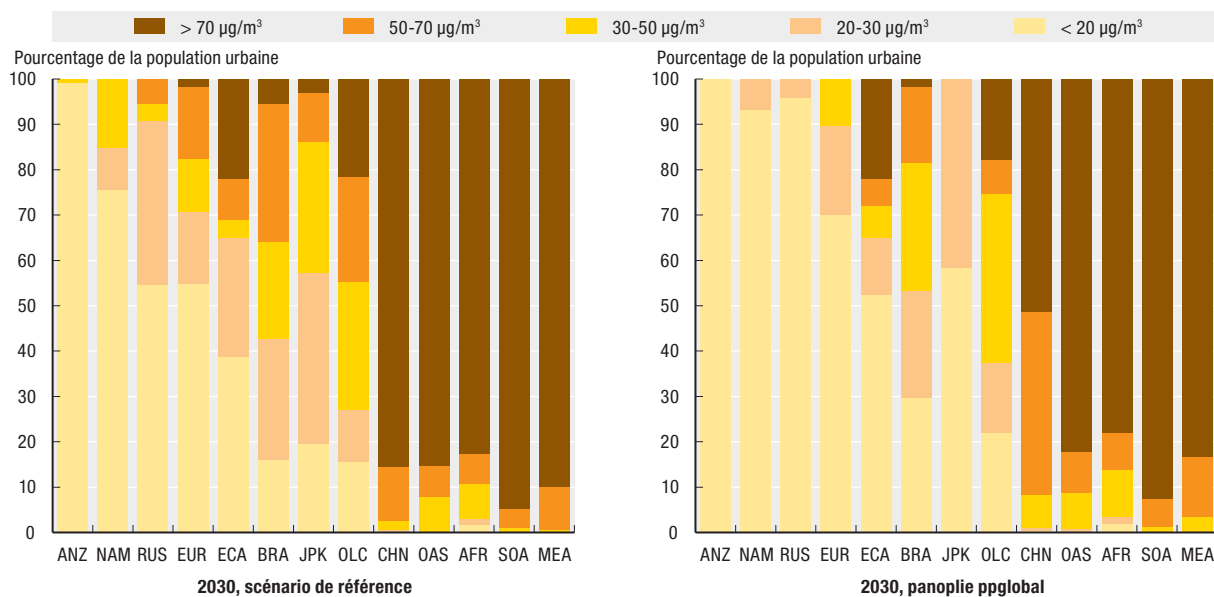
Les concentrations urbaines de PM_{10} ont aussi été estimées pour chacune des trois panoplies de mesures envisagées (graphique 8.8). La panoplie ppOECD aboutit à une réduction de 35-45 % des concentrations de PM_{10} par rapport au scénario de référence, et à une réduction estimée à 5 % maximum dans les pays BRIC et le reste du monde. Dans le scénario ppBRIC + OECD, on obtient une baisse de la concentration de 25 % environ, encore que l'Asie du Sud soit en retard avec une réduction de 8 %. Le scénario ppglobal entraîne


Graphique 8.8. Concentrations moyennes annuelles de PM_{10} ($\mu g/m^3$) pour les 13 ensembles régionaux, en 2030, scénario de référence et trois panoplies de mesuresStatLink <http://dx.doi.org/10.1787/310382050853>Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

une faible réduction (5-8 %) dans le reste du monde. Pour la période 2030-2050, les projections laissent à penser que les émissions des gaz précurseurs de particules, c'est-à-dire de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote, ne diminueront pas beaucoup dans les pays de l'OCDE dans le cadre de cette simulation d'un renforcement des politiques à l'échelle mondiale; les concentrations de particules resteront plus ou moins constantes. Dans les pays BRIC et le reste du monde, les mesures aboutissent à de fortes réductions des émissions à partir de 2020 et 2030, respectivement. Les concentrations devraient continuer de baisser.

Les expositions des populations en 2030, avec le scénario de référence et la panoplie de mesures la plus complète (ppglobal), sont comparées dans le graphique 8.9. Dans ce dernier cas, une amélioration est prévue mais de vastes pans de la population urbaine devraient continuer de vivre dans des villes où les concentrations moyennes annuelles de PM₁₀ dépassent la première cible intermédiaire de l'OMS de 70 µg/m³. L'évaluation de l'impact sanitaire de ces scénarios d'intervention est examinée au chapitre 12 sur la santé et l'environnement.

Graphique 8.9. Répartition de la population urbaine selon les estimations de concentrations moyennes annuelles de PM₁₀ dans les villes modélisées, en 2030, scénario de référence (gauche) et panoplie ppglobal (droite)



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/310386344521>

Note : Les ensembles régionaux de pays sont les suivants : NAM : Amérique du Nord (États-Unis, Canada et Mexique); EUR (Europe occidentale et centrale, et Turquie); JPK : Région Japon-Corée; ANZ : Océanie (Nouvelle-Zélande et Australie); BRA : Brésil; RUS : Russie et Asie centrale; SOA : Asie du Sud; CHN : Région Chine; MEA : Moyen-Orient; OAS : Indonésie et reste de l'Asie du Sud; ECA : Europe orientale et Asie centrale; OLC : autres pays d'Amérique latine; AFR : Afrique.

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Notes

1. Les oxydes d'azote sont un mélange de monoxyde d'azote et de dioxyde d'azote.
2. L'Organisation mondiale de la santé a publié des lignes directrices relatives à la qualité de l'air qui visent à réduire les effets sanitaires de la pollution atmosphérique (OMS, 2006). Ces lignes directrices font l'objet de révisions périodiques fondées sur l'évaluation par des experts des données scientifiques du moment.

3. On dispose de plus d'informations sur les concentrations ambiantes des particules plus grossières (PM₁₀ ou total des particules en suspension) que sur celles des particules fines (PM_{2,5}). L'analyse présentée dans ce chapitre a consisté à modéliser tout d'abord les concentrations de PM₁₀ dans les zones urbaines. Puis, lors de l'évaluation des incidences sur la santé (voir le chapitre 12), des estimations des concentrations de PM_{2,5} ont été déterminées à partir des concentrations modélisées de PM₁₀, en utilisant un ratio PM_{2,5}/PM₁₀ approprié.
4. Dans ce chapitre, les 13 ensembles régionaux sont désignés par les abréviations suivantes : NAM : Amérique du Nord; EUR : OCDE Europe; JPK : OCDE Asie; ANZ : OCDE Pacifique; BRA : Brésil; RUS : Russie et Caucase; SOA : Asie du Sud; CHN : région Chine; MEA : Moyen-Orient; OAS : autres pays d'Asie; ECA : Europe orientale et Asie centrale; OLC : autres pays d'Amérique latine et des Caraïbes; AFR : Afrique.
5. Un TgS (téragramme) correspond à un milliard de kilogrammes de soufre.
6. C'est-à-dire la somme des moyennes maximales journalières sur 8 heures dépassant le seuil de 35 ppb calculé pour tous les jours de l'année; la SOMO35 est exprimée en ppb/jour.
7. Voir : www.epa.gov/airmarkets/.
8. Les aérosols jouent un rôle double dans le changement climatique : les aérosols « blancs » (par exemple, sulfate formé lors de la combustion de charbon contenant du soufre) ont un effet refroidissant, mais les aérosols « noirs » (suies) peuvent contribuer au réchauffement.
9. Désigné comme la panoplie de mesures des *Perspectives de l'environnement* (ou panoplie PE) au chapitre 20.

Références

- AEE (Agence européenne pour l'environnement) (2006), « Air Pollution by Ozone in Europe in Summer 2005 », *Rapport technique n° 3/2006*, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague.
- Amann M. et al. (2005), *CAFE Scenario Analysis Report No. 4: Target Setting Approaches for Cost-effective Reductions of Population Exposure to Fine Particulate Matter in Europe*, Background paper for the CAFE Steering Group, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), 13 février 2005, Laxenbourg, Autriche.
- Boffetta, P. (2006), « Human Cancer from Environmental Pollutants: The Epidemiological Evidence », *Mutation Research* 608, 157-162.
- CEP-Berlin, (2006), *Berlin on the Way to Becoming the Hydrogen Metropolis – CEP Lays Another Cornerstone for Emission-Free Mobility*, communiqué de presse du Clean Energy Partnership, mars 2006, www.cep-berlin.de/presse/total/EN_CEP_PM_060314.pdf.
- Cofala, J. et al. (2007), *Analysis of Policy Measures to Reduce Ship Emissions in the Context of the Revision of the National Emissions Ceilings Directive*, Contract n° 070501/2005/419589/MAR/C1. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenbourg, Autriche, http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/06107_final.pdf.
- Commission européenne (2006), *Hydrogen for Clean Urban Transport in Europe*, synthèse de projet, Commission européenne, Bruxelles. http://ec.europa.eu/energy/res/fp6_projects/doc/hydrogen/factsheets/hyfleet_cute.pdf[http://ec.europa.eu/energy/res/fp6_projects/hydrogen_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/res/fp6_projects/doc/hydrogen/presentations/hydrogen_for_transport.pdf).
- Dentener F. et al. (2005), « The Impact of Air Pollutant and Methane Emission Controls on Tropospheric Ozone and Radiative Forcing: CTM calculations for the Period 1990-2030 », *Atmos. Chem. Phys.*, 5, 1731-1755.
- DLR (2004), *Preparation of the 2003 Review of the Commitment of Car Manufacturers to Reduce CO₂ Emissions from M1 Vehicles, final report of Task A: Identifying and Assessing the Reasons for the CO₂ Reductions Achieved Between 1995 and 2003*, DLR, Berlin, décembre 2004.
- ETC/ACC (Centre thématique européen sur l'air et le changement climatique) (2007), « European Exchange of Monitoring Information and State of the Air Quality in 2005 », *European Topic Centre on Air and Climate Change Technical Paper 2007/x*, à paraître, ETC/ACC, Bilthoven, Pays-Bas.
- Fishman J., A.E. Wozniak et J.K. Creilson (2003), « Global Distribution of Tropospheric Ozone from Satellite Measurements Using the Empirically Corrected Tropospheric Ozone Residual Technique: Identification of the Regional Aspects of Air Pollution », *Atmos. Chem. Phys.* 3, 893-907.







- Fontaras, G. et Z. Samaras (2007), « A Quantitative Analysis of the European Automakers' Voluntary Commitment to Reduce CO₂ Emissions from New Passenger Cars Based on Independent Experimental Data », *Energy Policy* 35 (2007) 2239-2248.
- Ghuri, B., A. Lodhi et M. Mansha (2007), « Development of Baseline (air quality) Data in Pakistan », *Environmental Monitoring Assessment*, 127, 237-252.
- IPEE (Institut pour une politique européenne de l'environnement) (2005), *Service Contract to Carry Out Economic Analysis and Business Impact Assessment of CO₂ Emissions Reduction Measures in the Automotive Sector*, Institute for European Environmental Policy, Bruxelles, juin 2005.
- Leeuw de F., H. Eerens, R. Koelemeijer et J. Bakkes (2008), *Estimations of the Health Impacts of Urban Air Pollution in World Cities in 2000 and 2030*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007), *Policy Brief: Environmentally Related Taxes: Issues and Strategies*, OCDE, Paris, www.oecd.org/dataoecd/39/18/2674642.pdf
- OMS (2006), *Lignes directrices relatives à la qualité de l'air, mise à jour 2005 : particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre*, Bureau régional de l'OMS pour l'Europe, Copenhague, Danemark.
- Pandey, K.D. et al. (2006), *Ambient Particulate Matter Concentrations in Residential and Pollution Hotspot Areas of World Cities: New Estimates based on the Global Model of Ambient Particulates (GMAPS)*, Groupe de recherche sur l'économie du développement de la Banque mondiale et document de travail du département de l'environnement, Banque mondiale, Washington DC.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) (2006), *GEO Annuaire 2006 : tour d'horizon d'un environnement en pleine mutation*, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi.
- PNUE/RIVM (1999), *GEO-2000 Alternative Policy Study for Europe and Central Asia: Energy-Related Environmental Impacts of Policy Scenarios*, UNEP/DEWA&EW/TR.99-4 et RIVM 402001019, PNUE, Nairobi.
- Richter A. et al. (2005), « Increase in Tropospheric Nitrogen Dioxide over China Observed from Space », *Nature* 437, 129-132.
- Smith K.R., S. Mehta et M. Maeusezahl-Feuz (2004), « Indoor Air Pollution from Household Use of Solid Fuels », in M. Ezzatti, A.D. Lopez, A. Rodgers et C.U.J.L. Murray (éd.), *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease due to Selected Major Risk Factors*, vol. 2, pp. 1435-1493, Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Volz, A et D. Kley, (1988), « Evaluation of the Montsouris Series of Ozone Measurements Made in the Nineteenth Century », *Nature* 332, 240-242.

Chapitre 9

Biodiversité

Le recul de la biodiversité devrait se poursuivre jusqu'en 2030, des pertes particulièrement importantes étant prévues en Asie et en Afrique. Ce chapitre examine les causes d'un tel recul – changements d'utilisation des terres, exploitation non durable des ressources naturelles, prolifération d'espèces exotiques envahissantes, changement climatique mondial et pollution – et étudie les mesures envisageables pour enrayer le phénomène. Les zones protégées, dont le nombre a augmenté notablement au cours des dernières décennies, sont appelées à jouer un rôle croissant dans l'effort de préservation, compte tenu de l'extension des terres agricoles et des zones urbaines. Bien qu'un grand nombre des points chauds de la diversité biologique mondiale soient situés dans des pays en développement, il appartient aux pays de l'OCDE de favoriser la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité en signant des accords internationaux et régionaux et en œuvrant de concert pour remédier aux défaillances du marché et au manque d'informations.

MESSAGES CLÉS

-  D'après le scénario de référence établi pour les *Perspectives*, le recul de la biodiversité (mesuré par l'interférence humaine sur les biomes) devrait se poursuivre jusqu'en 2030, des pertes particulièrement importantes étant prévues en Asie et en Afrique.
-  La croissance démographique et économique soutenue exercera des pressions sur la biodiversité sous l'effet des changements d'utilisation des terres, de l'exploitation non durable des ressources naturelles et de la pollution. Le changement climatique exercera également des pressions sur la biodiversité au cours des prochaines décennies.
-  L'agriculture continuera d'avoir des répercussions majeures sur la biodiversité. Les projections à partir des niveaux de 2005 indiquent que pour satisfaire la demande croissante de produits alimentaires et de biocarburants, la superficie mondiale des terres agricoles devrait augmenter d'environ 10 % d'ici 2030 – globalement pour la culture et l'élevage.
-  En dépit de l'expansion rapide des zones protégées au cours des décennies qui viennent de s'écouler, la couverture des biomes concernés par ces mesures est très inégale. On considère que l'écosystème marin est sous-représenté dans toutes les catégories de zones protégées.
-  Les pouvoirs publics disposent de nombreux instruments d'action pour atténuer les répercussions néfastes de la croissance économique sur la biodiversité. Puisque les études montrent que la biodiversité revêt une valeur directe et une valeur indirecte considérable et que souvent les marchés ne prennent pas celle-ci totalement en compte, il est indispensable de mettre en œuvre de nouvelles stratégies de préservation pour lesquelles les pouvoirs publics ont à leur disposition les moyens nécessaires.
-  Les zones protégées, qui ont augmenté rapidement en nombre et en superficie sur l'ensemble de la planète au cours des dernières décennies, couvrent actuellement près de 12 % de la superficie terrestre totale.

Modes d'action envisageables

- Œuvrer en faveur de l'utilisation durable de la biodiversité dans une perspective à long terme, mais soumettre davantage de biomes à des mesures de protection afin de préserver une biodiversité aussi variée que possible.
- Améliorer les cadres d'action existants pour limiter au maximum les répercussions néfastes de la croissance économique future sur la biodiversité.
- Diversifier les politiques (approches par le marché) pour que les valeurs actuellement assignées à la biodiversité soient prises en compte dans des activités de marché.
- Renforcer les programmes de lutte contre la prolifération d'espèces exotiques envahissantes.
- Favoriser la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité dans les « points chauds » des pays en développement en signant des accords internationaux et régionaux et en œuvrant de concert pour remédier aux défaillances du marché et au manque d'informations.
- Faire en sorte que la libéralisation des échanges ne porte pas atteinte à la biodiversité dans les pays dont la production est appelée à augmenter.

Conséquences de l'inaction

- L'inaction persistante des pouvoirs publics devrait entraîner des pertes de biodiversité considérables, qu'il s'agisse d'éléments économiques mesurables ou d'avantages non marchands plus difficiles à mesurer.
- L'absence de mesures visant à enrayer la perte de biodiversité pourrait entraîner la disparition d'autres services écosystémiques essentiels, tels que la séquestration du carbone, la purification de l'eau, la protection contre les phénomènes météorologiques, et la fourniture de matériel génétique.

Introduction

La diversité biologique est en recul sur l'ensemble de la planète et ce déclin s'accélère dans certaines régions (Pimm *et al.*, 1995). Selon le Programme d'évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA, 2005a), les principales causes sous-jacentes de cette perte de biodiversité sont les changements d'utilisation des terres (qui en règle générale sont directement ou indirectement liés à la croissance démographique – c'est notamment le cas lorsque des terres sont converties à l'agriculture); l'utilisation et l'exploitation non durables des ressources naturelles (ressources halieutiques et forêts); les espèces exotiques envahissantes; le changement climatique mondial; et la pollution (concentrations d'éléments nutritifs dans les sols, par exemple). Bien que ces phénomènes soient directement à l'origine du recul de la diversité biologique, il existe néanmoins un problème plus fondamental. En effet, la biodiversité n'est pas véritablement prise en compte par les consommateurs sur le marché – en règle générale, il n'y a aucune différence entre les biens respectueux de la biodiversité et ceux qui lui portent atteinte. En l'absence d'intervention des pouvoirs publics, le marché éprouve des difficultés à opérer cette distinction. La rareté des mesures adoptées en vue d'enrayer le recul de la biodiversité témoigne de l'ampleur de la défaillance sous-jacente du marché – d'autant que de nombreux éléments démontrent que les valeurs directes et indirectes de la biodiversité ne sont pas reflétées par le marché (voir, par exemple, OCDE, 2002).

À l'avenir, un grand nombre de facteurs auront sur la biodiversité des répercussions néfastes ou bénéfiques. Deux phénomènes en particulier pourraient avoir des effets particulièrement spectaculaires : i) l'intensification et l'extension des activités agricoles, qui nuisent souvent à la diversité biologique; et ii) la création et l'utilisation durable de zones protégées, qui freine le recul de la biodiversité. L'agriculture a de tous temps exercé l'impact le plus lourd sur la biodiversité et devrait rester un paramètre très important dans l'avenir. Les zones protégées sont un phénomène relativement récent, mais qui est appelé à avoir une importance capitale pour la biodiversité. À plus long terme, le changement climatique pourrait avoir des répercussions particulièrement néfastes sur la biodiversité. Toutefois, les incertitudes qui entourent l'ampleur de cet impact sont encore nombreuses et il se pourrait que les répercussions observées durant la période considérée soient relativement mineures par rapport aux effets imputables à d'autres phénomènes (voir aussi le chapitre 13 sur le coût de l'inaction des pouvoirs publics).

Les pressions qui s'exerceront sur la biodiversité seront étroitement liées à l'expansion de l'activité économique et à l'évolution des modes de consommation et de production qu'elle engendrera. Selon le scénario de référence établi pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, la population mondiale devrait augmenter de 30 % d'ici 2030.



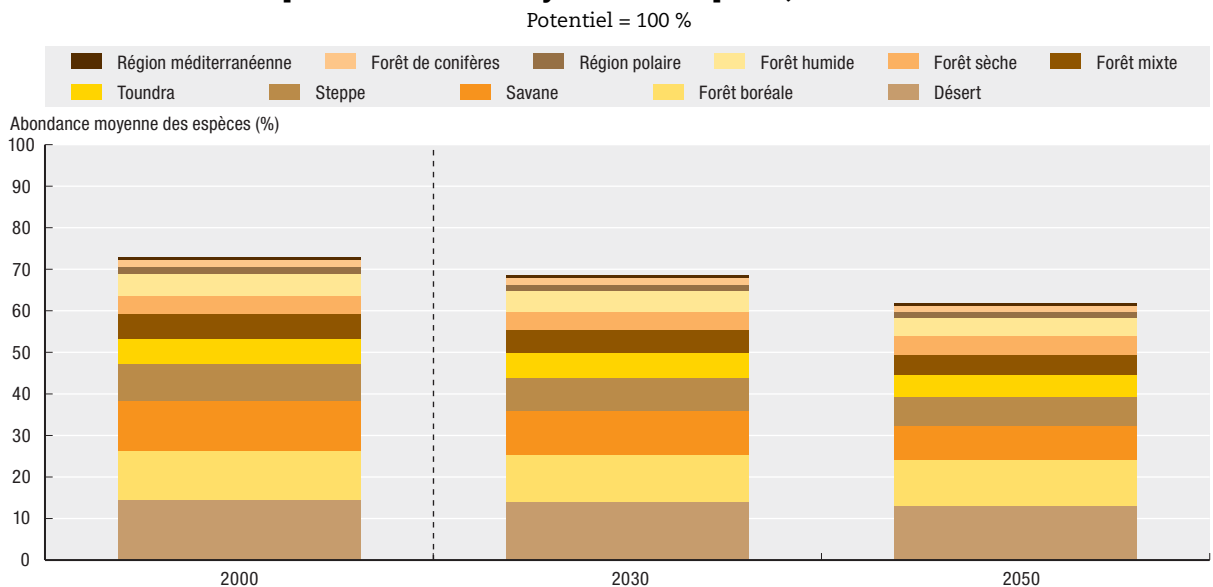
*Les pertes de biodiversité
et de services
écosystémiques
devraient se poursuivre
d'ici 2030.*

Conjuguée à un bien-être matériel accru (en 2030, le volume de l'économie mondiale pourrait être deux fois plus élevé qu'en 2005), cette croissance démographique devrait exacerber les pressions actuellement exercées sur les écosystèmes. Pour garantir une croissance économique durable, il faudra satisfaire les besoins et aspirations de la population sans pour autant faire disparaître les précieux services rendus par la biodiversité et les écosystèmes, d'autant que bon nombre d'entre eux – notamment la séquestration du carbone, la purification de l'eau et la fourniture de matériel génétique – contribuent directement au bien-être économique et social. Bien qu'un grand nombre de « points chauds » de la diversité biologique de la planète soient situés dans des pays en développement, il appartient aux pays de l'OCDE de favoriser la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité en signant des accords internationaux et régionaux et en œuvrant de concert pour tenter de remédier aux défaillances du marché et au manque d'informations.

Grandes tendances et projections

Une estimation approximative de la perte de biodiversité peut être obtenue à l'aide d'un indicateur relativement simple appelé l'abondance moyenne des espèces¹. Le graphique 9.1 compare le niveau de biodiversité (abondance moyenne des espèces) obtenu en 2000 et en 2050 à un niveau hypothétique choisi pour refléter une interférence humaine limitée. Les résultats obtenus pour 2000 sont basés sur des données disponibles dans le modèle IMAGE, tandis que ceux qui se rapportent à l'année 2050 sont basés sur les résultats combinés des modèles ENV-Linkages et IMAGE. L'abondance moyenne des espèces à l'échelle mondiale devrait diminuer de 10 % (soit 7 points de pourcentage) entre 2000 et 2030.

Graphique 9.1. **Évolution passée et future de la biodiversité mondiale mesurée par l'abondance moyenne des espèces, 2000-2050**



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/310386874340>

Note (pourcentage d'évolution) : Forêt boréale (-5 %) ; Désert (-6 %) ; Toundra (-7 %) ; Région polaire (-2 %) ; Forêt de conifères : forêt de conifères tempérée (-8 %) ; Forêt mixte : forêt de feuillus et forêt mixte tempérées (-12 %) ; Région méditerranéenne : forêt méditerranéenne, zones boisées et maquis (-10 %) ; Forêt sèche : forêt tropicale sèche (0 %) ; Forêt humide : forêt tropicale humide (-14 %) ; Steppe : prairies et steppe tempérées (-15 %) ; Savane : prairies et savane tropicales (-20 %).

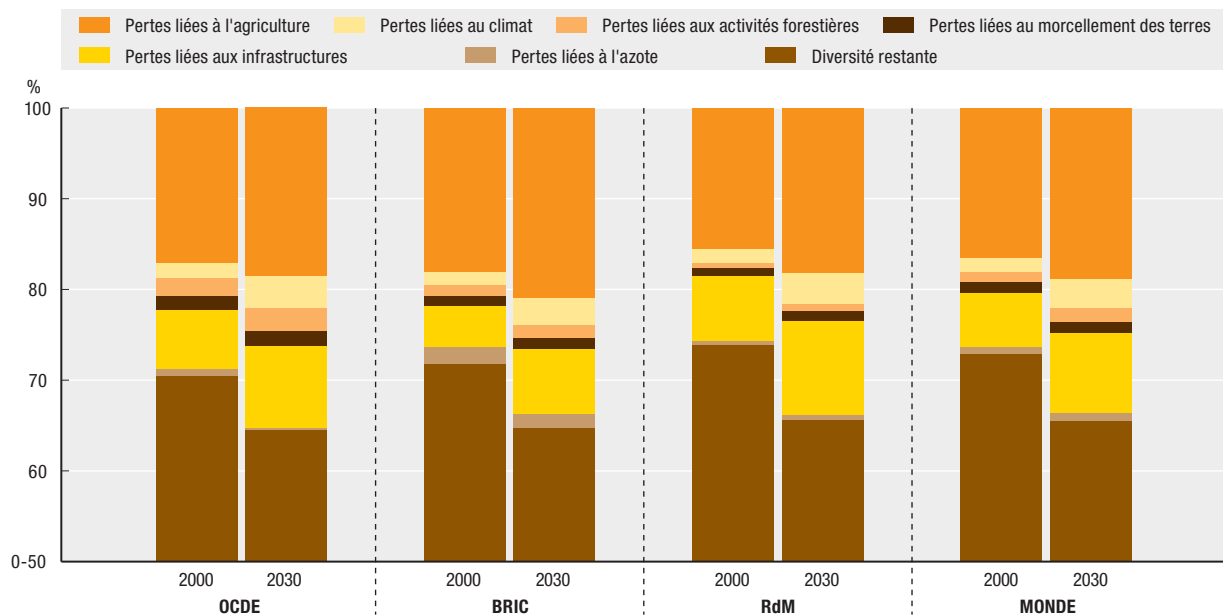
Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

En avril 2002, la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique a adopté un Plan stratégique qui engageait les Parties à réduire considérablement d'ici à 2010 le rythme actuel de perte de diversité biologique (par l'intégration des préoccupations touchant à la biodiversité dans les secteurs pertinents) aux niveaux mondial, régional et national (décision VI/26). Cet objectif a ensuite été entériné par le Sommet mondial pour le développement durable et réaffirmé par les ministres de l'Environnement du G8 réunis à Potsdam en mars 2007. Bien qu'il modifierait certainement la tendance décrite à le graphique 9.1, il n'a pas été pris en compte dans le scénario de référence car les mesures nécessaires à sa réalisation n'ont pas encore été adoptées.

Le graphique 9.2 montre que d'après le scénario de référence, les atteintes futures à la biodiversité d'ici 2030 (telles que mesurées par l'abondance moyenne des espèces) devraient être essentiellement liées aux pressions exercées par l'agriculture (32 %) et par les infrastructures (38 %). Le développement des infrastructures englobe l'urbanisation et la mise en place de réseaux de transport et d'autres éléments d'aménagement des territoires. La perte importante liée aux infrastructures indique que la croissance démographique, conjuguée à la prospérité accrue, va conduire à un déploiement des populations qui affectera plus fortement les zones naturelles.

À l'horizon 2030, la croissance de la production agricole devrait exacerber les pressions exercées sur la biodiversité du fait des changements d'utilisation des terres dans les vastes zones naturelles d'Amérique du Nord et d'Australie/Nouvelle-Zélande. Dans les régions densément peuplées d'Europe occidentale et du Japon, on observe déjà un niveau relativement élevé d'empiètement de la présence humaine sur la nature. Le recul de la biodiversité se poursuit cependant dans toutes les régions de la zone OCDE en raison du développement des infrastructures combiné à d'autres facteurs.

Graphique 9.2. **Abondance moyenne des espèces : causes de pertes à l'horizon 2030**



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/310408501234>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

L'indice d'abondance moyenne des espèces de la Russie et des pays de l'ex-URSS est relativement élevé en 2000 (environ 83 % d'état intact). Les pertes qui devraient être enregistrées d'ici 2030 sont limitées (le pourcentage devrait reculer à 78 %), ce qui s'explique essentiellement par la présence dans cette région de vastes zones naturelles caractérisées par une population clairsemée. Par contre, la biodiversité des pays européens de l'OCDE, dont le niveau de départ est déjà faible (48 %), devrait encore s'appauvrir pour s'établir à 40 % en 2030. L'expansion des terres agricoles dans les nouveaux États membres de l'UE et la mise en place d'infrastructures sont les principales causes de cette détérioration.

On observe également des différences importantes entre les niveaux et tendances obtenus pour les diverses régions en développement. En Asie de l'Est, la superficie des terres agricoles devrait diminuer d'après les prévisions, mais le développement rapide des infrastructures, le niveau élevé des dépôts d'azote, ainsi que certaines répercussions légères et précoces du changement climatique neutralisent largement cet effet bénéfique. En Asie du Sud et en Asie du Sud-Est, la biodiversité (mesurée par l'abondance moyenne des espèces) devrait enregistrer un recul d'au moins 10 points de pourcentage. En Asie du Sud, cette évolution est essentiellement imputable au développement de l'agriculture, tandis qu'en Asie du Sud-Est, où la densité de population est extrêmement élevée, elle s'explique par le développement des infrastructures et le morcellement des terres. Dans toutes les régions en développement, le changement climatique, notamment au travers de l'évolution des précipitations, devrait avoir aussi des incidences néfastes sur la biodiversité.

Changements d'utilisation des terres

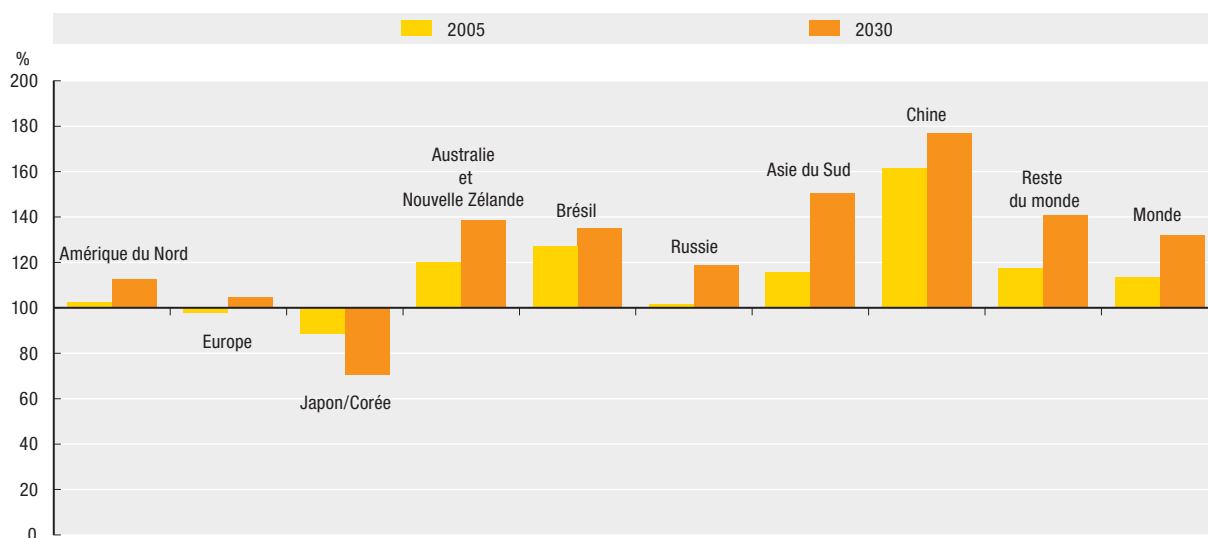
La conversion de terres riches en biodiversité est vraisemblablement le phénomène qui exerce les pressions les plus fortes sur l'écosystème et sur la biodiversité. Selon le rapport 2005 de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA), la plupart des modifications apportées aux écosystèmes sont motivées par une croissance spectaculaire de la demande de produits alimentaires, d'eau, de bois, de fibres et de carburant (MEA, 2005a). Les activités forestières et agricoles sont les principales causes de ces atteintes à la biodiversité. Ce rapport précise en outre que davantage de terres ont été affectées à l'agriculture durant les 30 années qui ont suivi 1950 qu'au cours des 150 années comprises entre 1700 et 1850. Dans le même ordre d'idées, la deuxième édition des *Perspectives mondiales de la diversité biologique* (Secrétariat de la CDB, 2006) indique que la destruction des habitats – ou les changements d'utilisation des terres – imputable aux activités agricoles a été la principale cause des atteintes à la biodiversité et devrait le rester.


L'extension de 16 % d'ici 2030 que la superficie des terres consacrées aux cultures alimentaires dans le monde devrait connaître, d'après le scénario de référence, continuera de contribuer largement au recul de la biodiversité, le plus souvent par la conversion de pâturages ou de zones boisées. Cet accroissement est particulièrement marqué en Russie, en Asie du Sud, dans les pays africains en développement et dans certains pays de l'OCDE (mais pas dans tous) (voir graphique 9.3). La superficie des terres agricoles devrait diminuer d'ici 2030 dans la région asiatique de la zone OCDE (Japon et Corée). Il convient de souligner que ces résultats ne correspondent qu'à des modifications mineures des politiques et des technologies. Toute modification des hypothèses pourrait donner des tendances très



La conversion de terres à l'agriculture est la principale cause des atteintes à la biodiversité dans le monde.

Graphique 9.3. **Évolution de la superficie des terres consacrées aux cultures alimentaires 1980-2030**
(1980=100 %)



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/310411804324>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

différentes. Par exemple, la localisation de ce phénomène d'extension s'explique en partie par la réduction des tarifs douaniers et autres mesures de politique agricole. Une simulation a été réalisée à l'aide du modèle ENV-Linkages afin d'analyser les effets de la suppression progressive des droits de douane agricoles sur l'utilisation des terres (encadré 9.1).

Par ailleurs, Heilig *et al.* (2000) ont montré, en s'appuyant sur des données de la FAO/IIASA, qu'en recourant à des technologies déjà appliquées ailleurs, la Chine pourrait subvenir à ses besoins alimentaires en 2025 en utilisant moins de terres qu'au début du XXI^e siècle. Toutefois, il est probable que bon nombre de ces technologies ne seront pas mises en œuvre dans la mesure où la main-d'œuvre est peu onéreuse et où les pouvoirs publics n'incitent pas les exploitations à accroître leur productivité.

Encadré 9.1. **Modéliser l'impact de la réduction des droits de douane agricoles**

Selon le scénario de référence établi pour les *Perspectives*, l'accroissement de la demande de produits alimentaires et de biocarburants devrait entraîner une augmentation de plus de 10 % de la superficie des terres agricoles dans le monde (soit une augmentation de 16 % pour les cultures alimentaires, de 6 % pour les productions herbagères et fourragères et de 242 % pour les biocarburants). La localisation de ces hausses s'explique en partie par la réduction des tarifs douaniers et autres mesures de politique agricole. Une simulation a été réalisée à l'aide du modèle ENV-Linkages afin d'analyser les effets de la réduction progressive des droits de douane agricoles sur l'utilisation des terres (voir le chapitre 14 sur l'agriculture pour plus de détails). Les résultats obtenus peuvent contribuer à mettre en lumière les domaines dans lesquels il conviendrait de renforcer les initiatives en faveur de la biodiversité. Bien que la mesure des changements intervenus au niveau de l'utilisation des terres agricoles puisse rendre compte de l'évolution des pressions exercées sur la diversité biologique, toute analyse approfondie des répercussions sur la biodiversité devrait intégrer certains facteurs produisant des effets contraires.

La simulation table sur le fait que tous les pays réduiront leurs droits de douane de 50 % d'ici 2030, ce qui aura des incidences considérables sur différents segments du secteur agricole dans les pays où les droits de douane sont élevés – seuls les droits de douane directs en vigueur en 2001 ont été réduits.

Encadré 9.1. Modéliser l'impact de la réduction des droits de douane agricoles (suite)


Dans le cadre de cette simulation de réforme tarifaire, le résultat obtenu en 2030 pour la superficie totale consacrée à l'agriculture serait supérieur d'environ 1.8 % à celui obtenu dans le scénario de référence. Cela signifie qu'au lieu d'augmenter de 10 %, la superficie des terres agricoles augmenterait de 11.8 %. Cet effet viendrait s'ajouter aux avantages économiques de la réforme, ainsi qu'à d'autres avantages environnementaux associés à des marchés plus efficaces et à une utilisation plus rationnelle des terres. Si la tendance globale est à l'accroissement, celle-ci masque toutefois des variations régionales, telles que des augmentations dans certaines régions (en particulier au Brésil et dans certaines parties de l'Afrique australe) et des diminutions dans d'autres (notamment dans les pays de l'OCDE où les droits de douane sont élevés). La diminution observée au Japon sous l'effet de cette mesure viendrait s'ajouter à la diminution d'environ un tiers de la superficie consacrée à l'agriculture intervenue entre 1980 et 2000.

Il est difficile de savoir si l'accroissement des superficies agricoles au Brésil combinée à une réduction ailleurs se traduira en fin de compte par une perte nette de biodiversité. Certaines études montrent que le Brésil pourrait accroître considérablement ses superficies agricoles sans détruire d'autres forêts humides car l'expansion se ferait probablement dans la région du Cerrado. Toutefois, cette région du Brésil possède elle aussi une biodiversité exceptionnelle et ne compte pas encore suffisamment de zones protégées pour garantir la préservation de la diversité biologique. La libéralisation des échanges pourrait s'accompagner de la mise en œuvre d'initiatives visant à protéger le Cerrado et d'une application plus rigoureuse des mesures de préservation des forêts humides actuellement en place, de manière à garantir l'utilisation durable des ressources liées à la biodiversité, même avec une agriculture en expansion. Une telle stratégie pourrait accroître l'efficacité agricole au niveau mondial et garantir une utilisation plus durable de la biodiversité. D'après des travaux du Secrétariat de la CDB (Secrétariat de la CDB, 2007), la libéralisation des échanges porterait atteinte à la biodiversité mondiale, essentiellement du fait des impacts enregistrés au Brésil.

Le tableau 9.1 donne un aperçu plus détaillé de l'impact que les réductions tarifaires pourraient avoir sur l'utilisation des terres agricoles dans les régions où les incidences seront les plus fortes – dix des 34 régions types sont présentées. Les évolutions sont calculées par rapport au scénario de référence, c'est-à-dire à un monde consacrant à l'agriculture 10 % de terres en plus.

Tableau 9.1. Impact de la réduction des tarifs douaniers agricoles sur l'utilisation des terres en 2030 (par rapport au scénario de référence)

Pays/région	Évolution de l'élevage	Évolution des cultures	Commentaires
Islande\Norvège\Suisse	-8.7 %	-13.0 %	Extension des superficies boisées, disparition d'une partie des prairies semi-naturelles
Japon	2.6 %	-21.6 %	Extension des superficies boisées
Corée	0.3 %	-14.5 %	Redistribution des cultures; accroissement des superficies boisées
Turquie	-1.3 %	-2.4 %	Léger accroissement des superficies boisées et des pâturages naturels
Mexique	0.1 %	-3.3 %	Atténuation des pressions exercées sur les forêts humides
..
États-Unis	0.0 %	2.4 %	Utilisation accrue de terres agricoles marginales
États membres de l'UE hors OCDE	2.8 %	1.3 %	Disparition de superficies boisées
Australie et Nouvelle-Zélande	4.3 %	1.4 %	Disparition d'une partie des superficies boisées et des pâturages naturels
Reste de l'Afrique australe	6.0 %	0.6 %	Disparition d'une partie des superficies boisées et des pâturages naturels
Brésil	10.0 %	0.0 %	Disparition de pâturages naturels; disparition potentielle de forêts humides

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313067222646>

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des Perspectives de l'environnement de l'OCDE.

Bien que le développement des biocarburants soit pris en compte dans le scénario de référence, il ne jouera qu'un rôle mineur dans les changements d'utilisation des terres d'ici 2030. En effet, le prix du pétrole dans le scénario devrait retomber à un niveau n'incitant pas les exploitants à recourir massivement aux biocarburants pour le transport. Dans l'hypothèse où les pouvoirs publics continueraient d'accroître le niveau de soutien accordé aux biocarburants, ou si le prix du pétrole devait se maintenir indéfiniment à un niveau nettement supérieur à 60 USD, il se pourrait qu'une part très importante des terres soient converties à des usages agricoles pour la production de biocarburants (voir le chapitre 14 sur l'agriculture)².

Bien que l'agriculture ait eu des répercussions essentiellement néfastes sur la biodiversité, ce n'est pas le cas partout, ni dans toutes les circonstances. Le bassin méditerranéen, par exemple, est considéré comme un « point chaud » de la biodiversité, en grande partie parce que l'agriculture a créé des conditions propices à la diversité des espèces. Les alpages constituent un autre exemple de conservation de la biodiversité par une activité agricole. L'agriculture biologique peut aussi être plus respectueuse de la biodiversité que d'autres modes de production agricole, dans la mesure où elle engendre une moindre homogénéisation des espèces végétales et animales à l'intérieur et à proximité des exploitations. Toutefois, il n'est pas certain que ces effets bénéfiques soient garantis à très grande échelle (Hole *et al.*, 2005). Ces constatations valent également pour de nombreuses autres régions de pays membres et non membres de l'OCDE. Bien qu'elles ne modifient en rien la conclusion générale selon laquelle le défrichage de terres destinées à l'agriculture a généralement des répercussions néfastes sur la biodiversité, elles incitent à nuancer quelque peu ce propos.

Il convient également de noter que l'« écologisation » de l'agriculture peut avoir un effet extrêmement favorable sur la biodiversité. Par exemple, l'octroi de plus en plus fréquent, dans les pays de l'OCDE, de paiements aux agriculteurs qui fournissent des services environnementaux offre la perspective d'accroître la biodiversité tout en maintenant ou en augmentant la production agricole (voir également le chapitre 14 sur l'agriculture).

Utilisation et exploitation non durables des ressources naturelles

La surexploitation des espèces (surtout lorsqu'elle est illicite) réduit la biodiversité car elle décime certaines espèces végétales ou animales et nuit aux habitats et à l'interdépendance des espèces. Par exemple, la surexploitation du cabillaud dans l'Atlantique Nord a eu des effets en cascade sur l'ensemble de la chaîne alimentaire dans l'écosystème, et notamment sur d'autres stocks de poissons (Frank *et al.*, 2005). La surexploitation des arbres a entraîné la disparition de réserves importantes de biodiversité dans les forêts tropicales humides d'Amérique du Sud et d'Asie. Dans le passé, la surexploitation de certaines espèces a entraîné leur extinction.

La biodiversité marine subit la pression des activités de pêche et d'autres facteurs (voir le chapitre 15 sur la pêche et l'aquaculture). Du fait de la hausse de la demande de produits halieutiques, de la pollution et de l'eutrophisation croissantes du milieu marin, de la dégradation des habitats physiques, de la présence d'espèces exotiques envahissantes et des effets d'autres activités humaines, la pression anthropique exercée sur la biodiversité marine continuera d'augmenter d'ici 2030 (voir Committee on Biological Diversity in Marine Systems, 1995, pour de plus amples détails sur les répercussions de chacun de ces phénomènes sur la biodiversité). Par ailleurs, certains effets précoces du changement climatique préjudiciables à la biodiversité marine devraient s'intensifier (Gattuso *et al.*, 1998).

Environ 40 % des superficies boisées ont disparu pendant l'ère industrielle et la déforestation se poursuit dans de nombreuses régions. Entre 2005 et 2030, 13 % de la superficie des forêts naturelles de la planète devraient encore disparaître d'après le scénario de référence, les taux de déforestation les plus sévères étant enregistrés en Asie du Sud et en Afrique (compte non tenu du repeuplement forestier récent). Cette évolution reflète la demande croissante de produits forestiers, la production mondiale de bois ayant augmenté de 60 % au cours des quatre dernières décennies (voir encadré 9.2). Toutefois, certains pays tempérés ont reconstitué des zones boisées au cours des dernières décennies, essentiellement grâce à des plantations forestières. La ligniculture permet de récolter une proportion croissante de bois rond, qui représentait 22 % de l'ensemble du bois récolté en 2000. Mais les plantations forestières sont souvent monospécifiques, de sorte que leurs écosystèmes sont moins riches et moins diversifiés que ceux des forêts naturelles. La demande de produits forestiers devrait continuer à progresser au cours des prochaines années, surtout dans les économies émergentes, comme la Chine et l'Inde. Cette évolution devrait renforcer les pressions exercées par les abattages illégaux et favoriser le développement des plantations forestières.

Espèces exotiques envahissantes

Le problème des espèces exotiques envahissantes, qui est imputable aux activités humaines, est considéré comme l'un des principaux facteurs du recul de la biodiversité (voir Wilson, 2002), et il ne devrait pas s'atténuer d'ici 2030. Bon nombre des facteurs humains qui ont favorisé la migration des espèces se renforcent actuellement sous l'effet de la prospérité économique. Par exemple, les échanges et les voyages, qui devraient tous deux connaître une forte croissance, ont fortement contribué au déplacement d'espèces hors de leur aires naturelles (l'eau de ballast des navires, et les semences ou les animaux transportés dans des véhicules sont des exemples classiques). De nombreuses espèces ont également été délibérément introduites dans le passé pour des raisons économiques : on estime que 98 % environ de la production agricole mondiale est basée sur des espèces qui ne sont pas originaires des régions où elles sont actuellement cultivées ou élevées. Cette constatation s'applique tant aux espèces végétales qu'aux espèces animales. L'action conjuguée des transplantations délibérées et accidentelles d'espèces parfois nuisibles a eu des effets anthropiques notables sur la répartition des espèces.

Les espèces envahissantes peuvent nuire à la biodiversité non seulement en perturbant l'équilibre des espèces à l'intérieur d'un écosystème, mais également en renforçant le caractère monolithique de la répartition des espèces sur l'ensemble de la planète. Un exemple particulièrement édifiant à cet égard est celui de l'île d'Hawaii, où il ne subsiste plus qu'un quart des espèces d'oiseaux originaires de l'île (qui y étaient présentes avant tout contact avec les Européens) et où près de la moitié des plantes à fleurs sauvages sont des espèces étrangères introduites postérieurement aux premiers contacts avec les Européens (Wilson, 2002). Ces nouvelles espèces confèrent à l'île d'Hawaii un aspect comparable à celui d'autres régions tropicales, alors que son isolement avait favorisé le développement d'un écosystème unique.

Le tableau 9.2 décrit l'ampleur des répercussions environnementales imputables à un petit échantillon d'espèces exotiques envahissantes. Quelques estimations chiffrent à plusieurs dizaines de milliers le nombre d'espèces envahissantes pour une poignée de pays (Atkinson et Cameron, 1993; Perrings *et al.*, 2000; Pimentel *et al.*, 1999).

Encadré 9.2. Répercussions environnementales des activités forestières

Les forêts sont les écosystèmes terrestres les plus riches en biodiversité. Elles offrent à l'homme toute une gamme de valeurs, qui vont du bois, de la pulpe et du caoutchouc aux services environnementaux. Au niveau mondial, les forêts jouent un rôle déterminant dans la régulation du climat et constituent de vastes réservoirs de carbone. La biodiversité forestière est menacée par la déforestation, ainsi que par la dégradation et le morcellement des forêts. Parmi les principales causes du recul de la biodiversité forestière figurent les pressions exercées par la conversion de terres destinées aux cultures ou au pâturage, la gestion non durable des forêts, l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, l'exploitation minière et la mise en place d'infrastructures. En règle générale, l'exploitation commerciale et le développement des plantations forestières ne sont pas les causes directes de la déforestation. Ils contribuent cependant dans une large mesure à la dégradation et au morcellement des forêts, qui peuvent accroître les risques de déforestation.

Demande et production de bois

En 2005, près de la moitié de la superficie forestière mondiale était consacrée à la production de bois et de produits forestiers autres que le bois. La croissance rapide de la demande de bois – émanant notamment de l'industrie des pâtes et papiers à la suite d'une hausse de la consommation de papier, ainsi que du secteur de la production d'énergie désireux de fournir des biocarburants – devrait exacerber les pressions exercées sur les ressources forestières et compromettre encore davantage la survie des forêts. La production mondiale de bois rond s'est élevée à plus de 3,5 milliards de m³ en 2005. La production de bois rond industriel, qui représente à peu près la moitié de la production totale de bois rond, a augmenté de 18 % environ entre 1980 et 2005. Parmi tous les produits à base de bois rond destinés à l'industrie, le papier et le carton sont ceux dont la production a connu la croissance la plus rapide, puisqu'elle a doublé entre 1980 et 2005 à la suite d'une hausse spectaculaire de la demande de papier dans les pays en développement (voir également le chapitre 19 sur les exemples sectoriels – pâtes et papiers). Plus de la moitié du bois rond produit dans le monde sert de bois de feu ou est converti en charbon, fournissant ainsi environ 10 % de l'énergie mondiale. Le bois de feu est également utilisé comme biocombustible moderne pour produire de l'électricité, du gaz et des carburants. La demande de biocombustibles en tant qu'énergie primaire pour produire de l'électricité devrait augmenter de 19 % d'ici 2030.

Répercussions environnementales des activités forestières sur les zones boisées

Superficie forestière et déforestation

En 2005, la superficie forestière mondiale représentait environ 4 milliards d'hectares, soit 30 % de la superficie terrestre totale. Selon les projections effectuées dans le cadre du scénario de référence établi pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, la superficie des forêts naturelles de la planète devrait diminuer de 13 % entre 2005 et 2030, les taux de déforestation les plus élevés étant prévus en Asie du Sud et en Afrique. Les forêts primaires ont disparu ou ont été remplacées par d'autres types de forêts à une cadence moyenne de 6 millions d'hectares par an au cours des 15 dernières années et le rythme ne cesse de s'accroître.

Les forêts sont classées en trois grandes catégories en fonction de la latitude : forêts boréales /taïga, forêts tempérées, et forêts tropicales. La superficie des forêts tempérées, qui se composent essentiellement de forêts secondaires et de plantations, a légèrement augmenté sur une longue période grâce au reboisement naturel et aux plantations réalisées sur des terres agricoles laissées à l'abandon. Par contre, les forêts tropicales et boréales primaires subissent les pressions de la déforestation et de la dégradation. À quelques exceptions près, le type d'exploitation pratiqué dans les régions boréales et tropicales donne lieu à des « coupes sauvages » dans des forêts primaires, c'est-à-dire à une exploitation à court terme de bois industriel, qui ne se soucie pas de la régénération à long terme des forêts. Les forêts sont exposées à de fortes dégradations liées aux dégâts d'abattage et aux répercussions que les déchets résiduels peuvent avoir sur l'eau, les sols, les cycles des éléments nutritifs et la richesse spécifique. Dans les régions tropicales, l'exploitation forestière est généralement suivie d'une conversion des terres à d'autres usages, tels que les cultures ou le pâturage.

Encadré 9.2. Répercussions environnementales des activités forestières (suite)

Développement des plantations forestières

Le développement croissant de la ligniculture intensive destinée à la production de bois peut également nuire à la biodiversité forestière. La superficie des plantations forestières productives, qui atteignait 109 millions d'hectares en 2005, a augmenté d'environ 2 millions d'hectares par an entre 2000 et 2005. Bien que la superficie totale des plantations forestières productives soit assez faible, le bois qui en est issu représente 22 % de l'offre mondiale de bois destiné à l'industrie (FAO, 2006). La superficie consacrée aux plantations productives devrait augmenter au cours des prochaines décennies pour répondre à la demande croissante de produits du bois.

La biodiversité des forêts plantées est nettement moins riche que celle des forêts naturelles. Les plantations forestières peuvent avoir un effet néfaste sur la structure et la composition chimique du sol, affecter le cycle hydrologique (et l'écosystème) local et épuiser gravement les ressources en eau du bassin hydrographique. Parmi les autres problèmes environnementaux associés aux plantations monospécifiques figurent notamment l'appauvrissement génétique et un risque accru de propagation de ravageurs et de maladies. D'aucuns font cependant valoir que la hausse de la production de bois issu de la ligniculture peut atténuer la pression que l'extraction de bois destiné à l'industrie exerce sur les forêts naturelles. Des forêts plantées gérées durablement peuvent également contribuer de manière déterminante à préserver la biodiversité en servant de zones tampons entre des forêts morcelées.

Exploitation illicite et commerce non autorisé du bois destiné à l'industrie

L'exploitation illicite continue de menacer la biodiversité forestière. Selon les estimations, pas moins de 8 à 10 % du bois rond destiné à l'industrie dans le monde est issu d'exploitations forestières illicites (Seneca Creek Associates & World Resources International, 2004). C'est un problème qui touche à la fois les pays développés et les pays en développement. Il peut engendrer des coûts environnementaux, sociaux et économiques considérables et compromettre les efforts déployés au niveau international et national en vue d'assurer une gestion durable des forêts. Certains abattages illicites ont été signalés dans des zones forestières protégées. Les coûts économiques associés à l'exploitation illicite sont exorbitants : les pertes de marché au niveau mondial sont estimées à 10 milliards d'USD par an et le manque à gagner enregistré par les États pourrait atteindre 5 milliards d'USD (Banque mondiale, 2006a).

L'abattage illégal est motivé par la recherche d'un profit supérieur à celui généré par les activités licites et est souvent favorisé par le faible risque d'arrestation et/ou le montant peu élevé des amendes. Les lacunes de la législation forestière aggravent encore la situation. Plus largement, l'exploitation illicite est favorisée par la croissance de la demande mondiale de produits dérivés du bois et par l'existence d'une filière d'approvisionnement internationale extrêmement bien structurée. À l'extrémité de cette filière, il est étonnamment simple d'acheter des produits issus de forêts exploitées de manière illicite, puisque l'origine de la plupart des produits du bois est impossible à vérifier.

Mesures envisageables

Satisfaire une demande croissante de ressources forestières tout en préservant la couverture forestière et la qualité de l'écosystème est un enjeu majeur, surtout dans les régions tropicales et boréales. Des efforts considérables ont été déployés au niveau international pour encourager et garantir une gestion durable des forêts et pour lutter contre l'exploitation illicite. Les mesures visant les problèmes liés à l'exploitation forestière sont particulièrement bénéfiques pour l'environnement car il s'agit d'un domaine d'interaction entre trois conventions concernant l'environnement (changement climatique, biodiversité, et désertification).

Pour promouvoir davantage la gestion durable des forêts et combattre l'exploitation illicite, il conviendrait de renforcer sans tarder la législation forestière et les mesures qui y sont associées. Une série d'instruments réglementaires pourraient être mis à profit : attribution de concessions, réglementation des intrants et des techniques (utilisation d'engrais chimiques et d'eau, par exemple), élaboration de normes relatives à l'intensité de récolte et d'exploitation et aux essences exploitables, obligation de réaliser

Encadré 9.2. Répercussions environnementales des activités forestières (suite)

des études d'impact sur l'environnement, etc. Il importe de veiller à ce que les réglementations soient fondées sur les meilleures connaissances scientifiques disponibles à propos de la qualité des forêts et des répercussions éventuelles des activités forestières et à ce que leur mise en œuvre s'accompagne d'un suivi attentif de l'évolution de la qualité des forêts. Certains pays de l'OCDE appliquent depuis longtemps des techniques d'exploitation à impact réduit, mais ces pratiques de gestion durable ne sont pas mises en œuvre dans les forêts tropicales et boréales en raison de l'accroissement des coûts de production qu'elles engendrent et de la nécessité d'investir dans des activités de formation et de planification.

Les instruments économiques – redevances d'exploitation et de commercialisation de bois rond destiné à l'industrie, redevances ou amendes pour non-respect des réglementations pour certains types d'activités forestières, prélèvements fiscaux en cas de conversion de zones forestières à d'autres usages, et aides au boisement, par exemple – peuvent être utilisés pour promouvoir une gestion plus durable des forêts. Dans le même temps, il est primordial de supprimer ou d'adapter les mesures de soutien qui favorisent la surexploitation des forêts naturelles, comme les aides à la création de plantations forestières ou à la conversion de forêts naturelles en terres agricoles.

L'écocertification est un autre instrument important pour réduire chez les consommateurs la demande de produits du bois issus de forêts gérées non durablement. Plusieurs systèmes de certification ont été mis en place par l'industrie des produits forestiers, par des ONG environnementales et par l'Union européenne. Il importe d'élaborer un ensemble précis d'indicateurs pour assurer une gestion durable des forêts dans le cadre de chacun des systèmes de certification.

Tableau 9.2. Répercussions environnementales imputables à certaines espèces exotiques envahissantes

Espèce envahissante	Répercussions
Fourmi folle jaune (<i>Anoplolepis gracilipes</i>)	Forme des colonies géantes comptant plusieurs reines dans les forêts tropicales humides des îles du Pacifique. Tue les arthropodes, les reptiles, les oiseaux et les mammifères sur le sol forestier et dans la canopée. Se nourrit de feuilles d'arbres et d'insectes suceurs de sève.
Serpent brun arboricole (<i>Boiga irregularis</i>)	Son arrivée dans l'île de Guam a pratiquement entraîné l'extinction totale d'oiseaux forestiers indigènes.
Paludisme des oiseaux (<i>Plasmodium relictum</i>)	Est véhiculé par les moustiques, a contribué à l'extinction d'au moins 10 espèces d'oiseaux indigènes à Hawaï et en menace bien d'autres.
Cancer vert (<i>Miconia calvescens</i>)	S'est propagé dans le Pacifique et a colonisé de vastes régions, s'est substitué à la végétation indigène et a accru la fréquence des glissements de terrain à cause de ses racines superficielles.
Jacinthe d'eau (<i>Eichhornia crassipes</i>)	Présente actuellement dans plus de 50 pays sur cinq continents. Occulte et envahit les plantes aquatiques indigènes et restreint ainsi de manière spectaculaire la diversité biologique des écosystèmes aquatiques.

Source : GISP, 2000.

Le tableau 9.3 présente certains des coûts économiques associés aux perturbations causées par certaines espèces exotiques envahissantes. Il se limite à énumérer quelques-uns des coûts encourus, mais il est clair que ceux-ci peuvent être considérables. Ces coûts économiques ne rendent pas compte de nombreux effets qui sont réputés importants, mais qui n'ont pas été mesurés dans les études. Ainsi, les effets irréversibles exercés par certaines espèces envahissantes sur des écosystèmes locaux n'ont pas été quantifiés.

Changement climatique mondial

Dans les conclusions de son rapport, le GIEC fait observer que de nombreux changements climatiques à long terme ont déjà été observés (GIEC, 2007). D'autres

Tableau 9.3. **Diverses répercussions économiques imputables à certaines espèces envahissantes**

Espèces	Variable économique	Impact économique
Organismes pathogènes	Coût annuel pour la santé de l'homme, des végétaux et des animaux aux États-Unis	41 milliards d'USD par an
Diverses espèces végétales et animales exotiques	Coût économique des dommages causés aux États-Unis	137 milliards d'USD par an
Tamaris d'été (<i>Tamarix</i> spp.)	Valeur de la perte des services rendus par l'écosystème dans l'ouest des États-Unis	7-16 milliards d'USD sur 55 ans
Centaurée (<i>Centaurea</i> spp.) et euphorbe feuillue (<i>Euphorbia esula</i>)	Répercussions économiques dans trois États américains	40.5 millions d'USD par an de coûts directs 89 millions d'USD de coûts indirects
Moule zébrée (<i>Dreissena polymorpha</i>)	Dommages occasionnés à des usines situées aux États-Unis et en Europe	Coûts cumulés 1988-2000 = 750 millions d'USD à 1 milliard d'USD
Espèces végétales exotiques les plus gravement envahissantes	Coûts du traitement herbicide au Royaume-Uni de 1983 à 1992	344 millions d'USD/an pour 12 espèces
Six espèces d'algues	Coût économique des dommages causés aux agro-écosystèmes australiens	105 millions d'USD/an
Pin (<i>Pinus</i>), hakeas (<i>Hakea</i> spp.) et acacia (<i>Acacia</i> spp.)	Coûts de restauration du règne végétal d'Afrique australe	2 milliards d'USD
Jacinthe d'eau (<i>Eichhornia crassipes</i>)	Coûts supportés dans 7 pays africains	20-50 millions d'USD/an
Lapin	Coûts supportés par l'Australie	373 millions d'USD/an (pertes agricoles)
Varroa	Coût économique supporté par le secteur apicole néozélandais	267-602 millions d'USD

Source : GISP, 2001, avec références citées.

changements climatiques devraient se produire au cours des prochaines décennies, non seulement à cause des gaz émis dans le passé, mais également parce qu'il est impossible de ramener immédiatement les émissions à zéro (voir le chapitre 7 sur le changement climatique). Ces modifications climatiques ont des répercussions directes sur l'écosystème et sur certaines espèces.

Des études à petite échelle établissant des corrélations entre les changements climatiques et la biodiversité sont de plus en plus souvent réalisées (Parmesan, 2005), mais la plupart d'entre elles se concentrent sur une seule espèce et sur l'évolution des populations au sein d'un écosystème ou d'un biome déterminé³. Quelques études établissent des corrélations entre le changement climatique et la biodiversité en s'appuyant sur la modification de la répartition géographique des espèces. Le climat incite généralement les espèces à se concentrer dans des zones où leur survie ou celle de leur source de nourriture est assurée. On constate généralement (mais pas toujours) que de petites hausses de température provoquent une migration vers des latitudes plus septentrionales ou vers des altitudes plus élevées (Parmesan, 1996). Ces variations provoquent la contraction de certains écosystèmes et l'expansion de certains autres. Par exemple, la plupart des modèles d'écosystèmes prédisent que le réchauffement entraînera la disparition d'une partie de la toundra à mesure que les forêts boréales situées plus au sud remonteront vers le nord. Les espèces tributaires de l'écosystème de la toundra verront leur habitat se rétrécir et leurs populations déclineront. La migration des espèces vers le nord est déclenchée par une variation des températures diurnes maximales et des températures nocturnes minimales. La température maximale est l'élément qui détermine si une espèce



Le changement climatique aggravera les pressions exercées sur la biodiversité.

est en mesure de trouver un habitat adéquat pendant la saison de croissance et de reproduction, tandis que la température minimale est celui qui détermine si l'espèce peut survivre à la saison hivernale.

L'évolution des températures aura également des répercussions sur les écosystèmes montagneux. Le réchauffement devrait inciter les espèces à se déplacer vers des altitudes plus élevées. Une analyse des écosystèmes californiens révèle que les forêts d'altitude devraient se contracter sous l'effet des scénarios climatiques futurs (Lenihan *et al.*, 2003). Les espèces tributaires de ces forêts seront menacées. Les écosystèmes aquatiques peuvent également être affectés par le changement climatique, car il est établi que certains d'entre eux sont sensibles à de faibles changements de température. Le cabillaud, par exemple, ne tolère qu'une faible variation des températures, faute de quoi sa capacité de reproduction est compromise, puisque la ponte n'est induite que dans une très petite fourchette de températures. On a observé sur les récifs coralliens des effets notables qui seraient liés au changement climatique limité intervenu ces dernières décennies (Hughes *et al.*, 2003).

Le changement climatique suscite également des préoccupations en ce qui concerne les mesures de conservation. En effet, les initiatives actuelles sont géographiquement statiques, c'est-à-dire qu'elles visent à préserver une région, plutôt qu'un écosystème qui se déplace. Or, face à la menace du changement climatique, il pourrait être judicieux d'anticiper l'emplacement futur des habitats et pas seulement de connaître leur localisation actuelle. Les mesures de conservation pourraient prévoir la mise en place de stratégies dynamiques consistant soit à s'adapter au déplacement progressif des habitats, soit à créer des zones tampons et des couloirs écologiques. Au vu de l'occupation actuelle du territoire autour de nombreuses zones protégées et de son profil d'évolution, il sera à l'évidence difficile de laisser suffisamment d'espace à la biodiversité pour s'adapter au changement climatique. Mitchell *et al.* (2007) ont recensé plusieurs mesures générales d'adaptation qui pourraient faciliter le processus d'ajustement au Royaume-Uni, de manière à ce que le changement climatique futur ne compromette pas la capacité des pouvoirs publics d'atteindre les objectifs fixés en matière de biodiversité. Les systèmes naturels résilients n'auront pas seulement des effets bénéfiques sur la biodiversité. Ils préserveront également les « services » rendus par les écosystèmes, dont le remplacement pourrait être coûteux : conservation des sols, purification de l'air et de l'eau, productivité agricole et autres avantages économiques et sociaux moins directs, tels que les activités de loisirs (voir le chapitre 13 pour une réflexion plus approfondie).

Les analyses fondées sur les modèles actuels suggèrent que le réchauffement qui se produira au cours des prochaines décennies suffira pour exercer une pression sur de nombreuses espèces (GIEC, 2007). Son impact sur la biodiversité sera fonction de l'écosystème. La pression du changement climatique viendra s'ajouter aux répercussions sur les espèces et les écosystèmes exercées par des facteurs tels que les changements d'utilisation des terres, les espèces exotiques envahissantes, le morcellement des habitats lié au développement des infrastructures, et les dépôts d'azote ou d'autres substances polluantes à large dispersion.

Pollution d'origine industrielle et agricole

Depuis les années 1950, les concentrations d'éléments nutritifs – c'est-à-dire la hausse anthropique des teneurs en azote, en phosphore, en soufre et autres substances polluantes associées aux éléments nutritifs – constituent un facteur potentiellement important de modification des écosystèmes terrestres, dulcicoles et côtiers. De surcroît, ces concentrations

devraient augmenter sensiblement à l'avenir (voir également le chapitre 10 sur l'eau douce). La production d'engrais azotés synthétiques a joué un rôle déterminant dans la hausse spectaculaire de la production de denrées alimentaires au cours des 50 dernières années, mais cette production conjuguée à d'autres sources anthropiques moins importantes d'azote produit actuellement une quantité d'azote réactif (disponible biologiquement) supérieure à celle produite par l'ensemble des voies naturelles combinées. Les dommages causés par ces engrais (et par d'autres polluants) ont fait l'objet de nombreuses études tout comme le nombre croissant de « zones mortes » marines résultant de l'eutrophisation (Diaz *et al.*, 2003; Howarth *et al.*, 1996, par exemple). Certains de ces impacts sont permanents et nécessiteront une intervention humaine très vigoureuse pour y remédier. On sait que l'acidification des lacs diminue (quoique lentement) si l'on supprime les sources de pluies acides, mais les opérations de repeuplement ne permettent pas d'assurer une restauration complète des espèces présentes avant ces impacts (Keller *et al.*, 1999).

Si les excédents d'azote (c'est-à-dire le total des apports azotés liés aux engrais, aux effluents d'élevage et aux dépôts atmosphériques moins les prélèvements liés aux activités agricoles) rejetés dans l'environnement de la zone OCDE ont baissé entre 1990 et 2002, ils ont cependant augmenté dans certains pays, principalement non européens, de l'OCDE. Dans les pays en développement, le rendement d'utilisation des engrais a diminué entre 1970 et 1995. Dans certains cas, cette baisse peut simplement s'expliquer par une baisse des rendements, mais dans d'autres les quantités de substances fertilisantes rejetées dans l'environnement ont été plus importantes que celles absorbées par les cultures (en Chine, par exemple). Certains pays en développement présentent toutefois un bilan d'azote déficitaire (en particulier en Afrique), ce qui peut entraîner une baisse de productivité des sols liée à l'épuisement des réserves azotées et phosphorées des sols.

Selon les projections effectuées dans le cadre du scénario de référence des *Perspectives*, les excédents d'azote continueront d'augmenter d'ici 2030 dans l'ensemble du monde du fait de l'accroissement de la production agricole (et de son intensification) et des pressions liées aux rejets d'eaux usées non traitées dans des zones urbaines en forte expansion. Les principales augmentations d'excédents azotés devraient intervenir dans la région asiatique. Les incidences néfastes d'autres substances polluantes se sont atténuées en Amérique du Nord et en Europe, mais restent de plus en plus préoccupantes dans d'autres régions.

Désertification

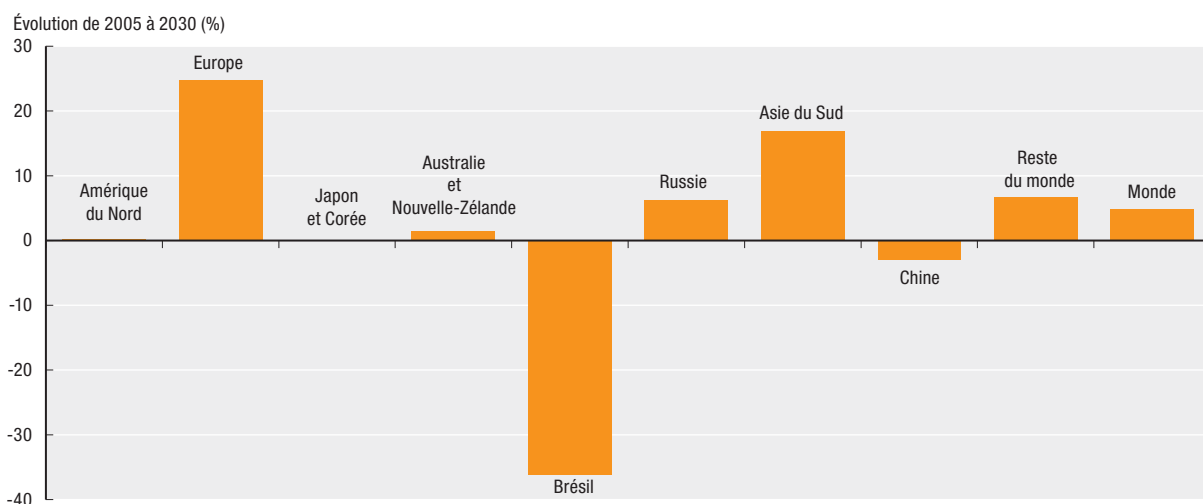
Les zones sèches – arides, semi-arides et subhumides – occupent 41 % de la superficie des terres de la planète (MEA, 2005b). On estime qu'au moins un quart des zones sèches sont déjà dégradées et en voie de désertification (Safriel, 1997).

Les activités humaines contribuent directement à la dégradation des zones sèches (et à la désertification) par des changements d'utilisation de la couche arable des sols dans les zones vulnérables. Il s'ensuit une perte d'éléments minéraux recyclés et de matières organiques, une diminution de la capacité de rétention d'eau, et un appauvrissement des banques de semences. Dans nombre de régions, l'irrigation provoque la salinisation : l'eau d'irrigation fait remonter les sels contenus dans le sol mais elle n'est pas assez abondante (en partie à cause d'une forte évaporation) pour assurer leur lessivage. Lorsque les terres de culture ou d'élevage sont abandonnées en raison de la salinisation, le faible niveau de tolérance des espèces originelles aux sols salés rend impossible de restaurer les conditions d'origine. La désertification devient alors irréversible sans une intervention humaine à grande échelle.

On considère que le changement climatique contribue aussi indirectement à la dégradation des zones sèches, mais le phénomène est plus compliqué à quantifier de manière rigoureuse car il est difficile de faire la part entre les impacts climatiques locaux liés aux émissions de GES et la variabilité naturelle du climat.

Selon le scénario de référence des *Perspectives*, face à la croissance de la demande, les activités agricoles devraient évoluer et notamment les terres agricoles devraient connaître une expansion substantielle. Le graphique 9.4 montre l'expansion qui devrait se produire dans les zones arides. Bien sûr, la désertification n'est pas inéluctable, mais si l'on ne s'emploie pas à la combattre, le risque est réel. L'évolution constatée en Europe concerne surtout la Turquie où le scénario de référence prévoit une expansion non négligeable. Au Brésil, la petite part d'activités agricoles pratiquées dans les zones arides est progressivement arrêtée au profit d'autres zones plus rentables. Les résultats pour la Russie et l'Asie du Sud s'expliquent par une expansion générale de l'activité agricole, mais en Asie du Sud, comme celle-ci ne peut être pratiquée que dans les zones arides, son impact y est plus marqué.

Graphique 9.4. **Évolution des activités agricoles dans les zones arides, 2005-2030**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/310448201426>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Bien que la plupart des mesures en faveur de la biodiversité soient adoptées au niveau national ou infranational, les avantages tirés de la diversité biologique, ainsi que les pressions auxquelles elle est soumise, s'étendent au-delà des frontières. En 2006, 190 pays avaient ratifié la Convention sur la diversité biologique (CDB) visant à conserver la biodiversité et à promouvoir l'utilisation viable de ses composantes. Une série d'autres accords multilatéraux sur l'environnement contribuent également à préserver la biodiversité. C'est notamment le cas de la Convention sur le commerce international des espèces sauvages de faune et de flore menacées d'extinction (CITES), la Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (Convention Ramsar), la Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel, et la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Ces instruments visent à mettre en place un processus

coordonné de lutte contre l'érosion de la biodiversité. Leur mise en œuvre est généralement assurée au niveau national par le biais de mesures destinées à agir sur les causes du recul de la biodiversité. L'estimation de la valeur permet d'établir des priorités et de fixer des objectifs de façon à prendre les mesures au niveau adéquat et à cibler les problèmes les plus urgents. L'essentiel de l'analyse des choix publics présentée dans la présente section repose donc sur le postulat implicite que la définition des priorités et des objectifs s'appuie notamment sur des estimations de valeur (encadré 9.3).

Encadré 9.3. **Estimer la valeur de la biodiversité : une étape nécessaire**

Les mesures de préservation de la biodiversité visent directement ou indirectement à porter le coût des activités ayant des répercussions sur la diversité biologique à un niveau reflétant la valeur que la société lui accorde. Avec les instruments de marché, c'est le prix du marché que l'on cible.

Par exemple, les taxes sont un coût imposé aux utilisateurs de ressources liées à la biodiversité pour tenir compte de la perte que cet usage entraînera pour d'autres (c'est-à-dire le coût social). Les taxes sont des mesures « indirectes » parce qu'elles obligent les décideurs à obtenir des informations supplémentaires sur l'ampleur de cette perte collective par des moyens autres que l'observation du marché lui-même – la valeur de la taxe est censée internaliser exactement le coût non marchand de l'activité. Pour fixer le montant de la taxe au niveau optimal pour la société, les décideurs doivent disposer d'informations sur le (sur)coût social de l'utilisation de la ressource liée à la biodiversité. L'estimation de la valeur économique donne une mesure monétaire des impacts (monétaires et non monétaires) et contribue donc à fixer le montant de la taxe. D'autres instruments d'action, tels que les réglementations ou la fourniture et la collecte d'informations scientifiques, doivent également s'appuyer sur une estimation de la valeur de la biodiversité pour justifier l'affectation de ressources à la réalisation des objectifs affichés.

Dispositifs réglementaires et zones protégées

Les restrictions ou les interdictions applicables à la récolte ou à l'utilisation d'espèces sauvages sont couramment utilisées dans de nombreux pays pour protéger des espèces menacées ou en voie d'extinction ou pour préserver des écosystèmes ayant une certaine valeur. Au niveau mondial, la CITES⁴ réglemente le commerce international de produits tirés d'espèces d'animaux et de plantes sauvages.

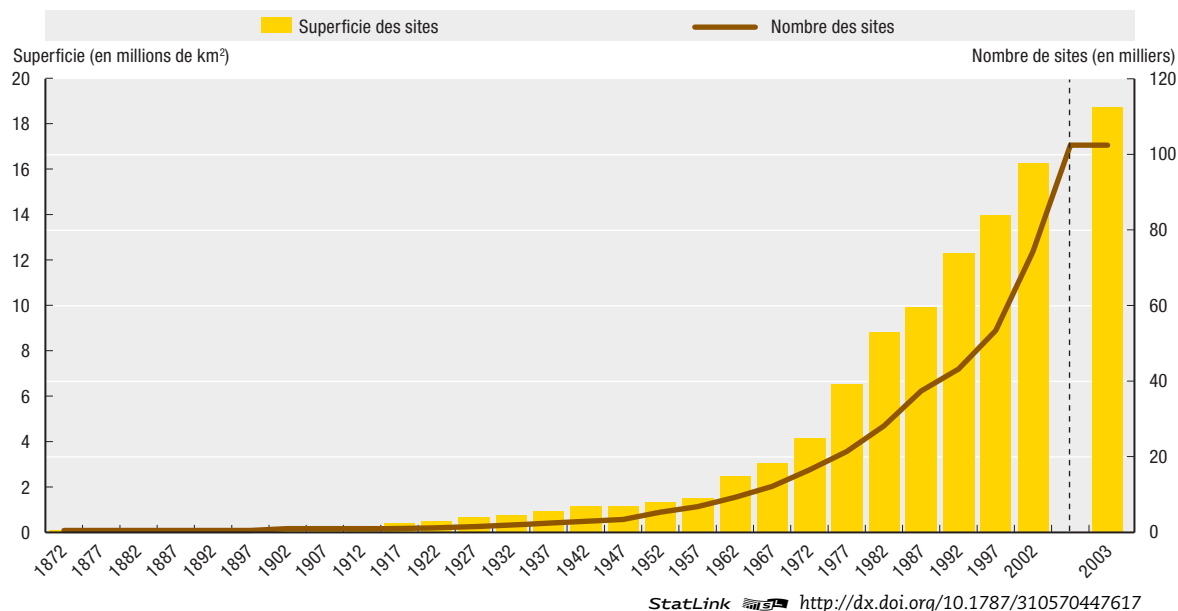
La création de zones protégées est un autre instrument d'action important pour conserver la biodiversité. Le graphique 9.5 montre que les zones protégées ont connu une extension particulièrement rapide ces trois ou quatre dernières décennies. En 2003, près de 12 % de la superficie terrestre totale était consacrée aux zones protégées (Chape et al., 2003).

Bien entendu, le nombre de zones protégées et la superficie couverte ne donnent qu'une indication sommaire de l'efficacité des mesures destinées à promouvoir la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité. Pour optimiser les politiques, il y aurait lieu de déterminer le coût que nécessiterait la protection d'une nouvelle zone en fonction du bénéfice (général) supplémentaire qu'elle apporterait. De telles analyses n'ont



Les zones protégées couvrent près de 12 % de la superficie terrestre de la planète.

Graphique 9.5. Évolution cumulée des zones protégées dans le monde, 1872-2003



Source : Chape et al., 2003.

pas été réalisées car elles nécessiteraient de disposer d'un grand nombre d'informations, mais il y a des raisons de croire que même les zones protégées existantes sont sous-financées (Balmford et al., 2002). Ce sous-financement a pour principale origine les causes de défaillances du marché traditionnellement pointées du doigt par les économistes : le décalage entre ceux qui retirent les avantages de la conservation de la biodiversité et ceux qui en supportent les coûts (OCDE, 2007).

Certains biomes sont bien représentés dans les zones protégées, tandis que d'autres le sont moins. La protection des forêts tropicales humides, des forêts subtropicales/tempérées humides et des écosystèmes insulaires mixtes a fortement augmenté, tandis que celle des systèmes lacustres et des prairies tempérées reste très insuffisante. Les écosystèmes marins sont considérés comme sous-représentés, puisqu'ils ne comptent que quelques zones protégées. Après avoir compilé une série d'études sur les zones marines protégées, Halpern (2003) a montré que cette protection offre bel et bien des avantages en termes de densité, de biomasse, de taille des organismes et de diversité des espèces.

Certains pays s'orientent vers des régimes de gestion des pêches fondée sur l'écosystème. Pour se rendre compte de la difficulté que présente la mise en œuvre effective d'une gestion rationnelle à l'échelle planétaire, il n'est pas inutile de rappeler qu'on évoque souvent la « tragédie des biens communs » pour décrire les incitations qui s'offrent aux pêcheurs. La pêche non durable qui caractérise le secteur revêt un caractère systémique, et modifier les comportements pour parvenir à une gestion rationnelle des pêches est une entreprise considérable. La vitesse de destruction des écosystèmes marins est telle que l'intérêt de la biodiversité justifie de prendre des mesures immédiates comme la multiplication des zones marines protégées, tout en continuant d'œuvrer en faveur d'une gestion rationnelle à long terme (voir également le chapitre 15 sur la pêche et l'aquaculture).

Il va sans dire que la création d'une zone protégée n'est qu'une première étape. Si l'on ne contrôle pas l'application effective de la protection, la biodiversité risque bien de disparaître. L'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources

(UICN) a établi sept catégories de zones protégées – qui vont des zones où l'activité humaine est sévèrement limitée aux zones où seuls certains éléments de l'environnement naturel sont préservés de toute atteinte. Ce classement témoigne bien de ce que la protection et l'exploitation durable sont des objectifs complexes qui doivent être réalisés de différentes manières en vue d'atteindre divers objectifs sociaux. Il importe d'intégrer la création de zones protégées dans un programme global d'exploitation durable pour assurer une viabilité et une compatibilité à long terme avec les objectifs de développement. Le plus souvent, toutefois, les zones concernées ne reçoivent même pas le niveau de protection qu'elles sont censées obtenir. Or, il est tout aussi important de financer correctement la gestion des zones protégées que d'accroître leur superficie. Certaines zones protégées sont qualifiées de « parcs sur papier » car rien ne les distingue d'autres zones, de sorte que les mesures de suivi et de contrôle de l'application sont quasi inexistantes.

Protéger une zone contre certains types d'aménagements n'est qu'une mesure réglementaire parmi d'autres, qui peut être appliquée pour garantir la réalisation d'objectifs de biodiversité. Même si les mesures réglementaires ont souvent été l'instrument de choix utilisé à l'excès dans de nombreux domaines d'action, elles ont néanmoins leur place sur le terrain complexe de l'élaboration des politiques en faveur de la biodiversité. Les coûts d'information et de transaction peuvent quelquefois plaider en leur faveur, dans la mesure où elles peuvent limiter les coûts de gestion, de suivi et de contrôle de l'application, ainsi que les coûts privés liés à la mise en œuvre. Parmi les mesures réglementaires dont les pouvoirs publics disposent pour promouvoir la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité figurent notamment :

- Redevances et amendes de non-respect des réglementations (pour certains types d'activités forestières, par exemple).
- Cadres établissant les responsabilités en cas d'atteintes portées à certaines espèces.
- Redevances de responsabilité dont les recettes servent à la remise en état ou à la protection de zones écologiquement sensibles.
- Mise en œuvre de dispositifs de labels en rapport avec la biodiversité.
- Mesures locales destinées à faciliter la coopération régionale.
- Initiatives de recherche et développement destinées à promouvoir le développement des connaissances relatives à la biodiversité.
- Mesures rigoureuses de suivi et de contrôle de l'application.

Incidations économiques et création de marchés

Des mesures incitatives peuvent être utilisées pour tenter de compenser l'écart entre la valeur marchande des biens et services issus de la biodiversité pour les individus et la valeur que l'ensemble de la société accorde à la biodiversité. Elles peuvent accroître les coûts des activités dommageables pour les écosystèmes et récompenser les activités de conservation et de mise en valeur ou de restauration de la biodiversité. Étant donné que le principal problème auquel se heurte la conservation de la biodiversité est celui de la préservation du patrimoine commun de l'humanité, la mise en place d'incitations économiques capables de corriger le décalage entre la valeur privée et la valeur publique de la biodiversité devrait en principe suffire.

La création de marchés de la biodiversité passe par l'élimination des obstacles aux échanges de biens et services issus de la biodiversité et par la sensibilisation du public à

leurs spécificités. Parmi les étapes importantes du processus d'élimination des obstacles figurent la création et l'attribution de droits de propriété et/ou de jouissance clairement définis et stables, ainsi que la création d'instruments d'information relatifs aux produits. La création de marchés est basée sur l'idée que les détenteurs de ces droits maximiseront la valeur de leurs ressources à long terme, optimisant ainsi l'exploitation, la conservation et la restauration de la biodiversité.

L'éventail des incitations économiques dont les pouvoirs publics disposent pour promouvoir la conservation et l'exploitation durable de la biodiversité comprend notamment :

- Des instruments financiers qui optimisent l'achat de « services » liés à la biodiversité (mises aux enchères, par exemple).
- Des dispositifs de compensation garantissant le maintien d'un niveau général de biodiversité, moyennant certains arbitrages locaux.
- Des droits ou des redevances à acquitter pour l'obtention de permis de pêche.
- Des redevances à acquitter pour les prélèvements d'eau de surface ou d'eau souterraine.
- Des redevances perçues au titre :
 - ❖ du pâturage du bétail sur les terres du domaine public ;
 - ❖ de l'utilisation de terres sensibles ;
 - ❖ de la chasse ou de la pêche d'espèces menacées ;
 - ❖ du tourisme dans des parcs naturels.
- Un soutien fondé sur les mécanismes du marché aux activités qui renforcent qualitativement et quantitativement la biodiversité.
- Des régimes d'accès et de mise en commun des avantages qui assurent une création de valeur pour les zones riches en biodiversité.



Les incitations économiques contribuent de plus en plus à protéger la biodiversité, mais sont manifestement insuffisantes au vu de l'ampleur et de la persistance des pertes de biodiversité.

L'une des principales approches en matière de création de marchés et d'incitations en rapport avec la biodiversité est celle des paiements au titre des services rendus par l'écosystème (PSE). Elle est basée sur l'idée qu'en obligeant la population à payer pour des services qu'elle obtient sinon gratuitement (parce qu'ils ne sont pas échangeables sur les marchés), on parviendra à limiter la surexploitation des services en question. Les régimes de PSE se sont progressivement répandus ces dernières années et devraient continuer à se généraliser. Les services liés aux bassins hydrographiques illustrent parfaitement ce mécanisme. De nombreuses villes prélèvent leur eau dans des bassins hydrographiques où l'agriculture exerce une pression sur la qualité de l'eau. L'octroi de paiements aux exploitants ou à d'autres utilisateurs des bassins hydrographiques en vue de les inciter à modifier leur activités a favorisé la préservation de ces bassins et a inversé la tendance à la dégradation de la qualité de l'eau. Quelques exemples particulièrement intéressants peuvent être trouvés en France, au Costa Rica et aux États-Unis (OCDE, 2004).

Information et autres instruments

La création de marchés spécifiques de produits respectueux de la biodiversité part du principe que des consommateurs informés choisiront des produits favorables à la diversité

biologique. Le succès grandissant de l'agriculture biologique, du bois porteur d'un écolabel, du poisson issu de pêcheries durables, du café cultivé sous couvert forestier et de l'éco-tourisme montre que les consommateurs peuvent choisir de payer davantage pour un produit ou un service dont ils perçoivent l'effet bénéfique sur l'environnement.

En règle générale, les données et indicateurs physiques et économiques de qualité sur la diversité biologique sont rares, et ceux qui existent ne comportent guère d'informations permettant d'établir des comparaisons dans le temps ou entre pays. Ces lacunes ont ralenti les efforts engagés pour concevoir des mesures de protection appropriées. Des initiatives ont été prises dans de nombreux pays et instances internationales pour améliorer la compréhension physique des écosystèmes et de la biodiversité et pour les mesurer. La récente évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005a) présente une analyse actualisée de l'état des différents types d'écosystèmes de la planète, ainsi que des pressions dont ils font l'objet.

Plusieurs techniques permettant d'évaluer les avantages économiques de la biodiversité et des écosystèmes ont également été élaborées. Elles gagnent progressivement en rigueur et s'intègrent de plus en plus souvent au processus décisionnel (OCDE, 2002). Une fois que la valeur économique des services rendus par la biodiversité ou les écosystèmes est établie, ces informations peuvent être utilisées pour étayer les décisions des pouvoirs publics ou pour concevoir des incitations économiques adéquates permettant d'internaliser la totalité des coûts liés à l'utilisation des ressources naturelles.

Coûts de l'inaction

La biodiversité a une valeur économique élevée. La bioprospection, la séquestration du carbone, les bassins hydrographiques et le tourisme figurent parmi les sources de valeur les plus manifestes. Ces sources directes de valeur n'englobent cependant pas des aspects indirects tels que la protection contre les principaux agents pathogènes, les sources d'innovation dans la production agricole, la valeur d'existence de la biodiversité, etc. La valeur pharmacologique de la biodiversité pourrait atteindre plusieurs milliards de dollars, puisqu'un produit de grande diffusion peut rapporter entre 5 et 10 milliards d'USD par an, déduction faite des coûts de production, et que sa valeur actuelle pendant sa durée de vie peut aller de 50 à 100 milliards d'USD. Le fait que la biodiversité restante puisse encore donner naissance à un petit nombre de médicaments très efficaces plaiderait fortement en faveur de sa conservation à des fins de bioprospection. La valeur liée au stockage du carbone pourrait également se chiffrer en dizaines de milliards de dollars puisque la biodiversité permet de stocker des quantités importantes de carbone : il existe désormais des marchés des émissions de carbone qui associent implicitement un prix à la fonction de stockage du carbone. Les services rendus par les bassins hydrographiques et la mégafaune charismatique sont globalement plus difficiles à estimer, mais ils se chiffrent indubitablement en milliards de dollars – la ville de New York elle-même a épargné des centaines de millions de dollars en choisissant de remettre en état son bassin hydrographique au lieu de construire une station d'épuration d'eau (Heal, 2000).

Le coût du recul de la biodiversité engendré par l'inaction persistante des pouvoirs publics sera considérable tant en termes de manque à gagner mesurable qu'en termes d'effets non marchands plus difficilement mesurables. Il est impossible de chiffrer exactement le coût total de cet appauvrissement, mais il y a de bonnes raisons de croire qu'il sera élevé.

Notes

1. L'abondance moyenne des espèces permet de voir dans quelle mesure la biodiversité, au niveau macrobiologique, reste inchangée. Si l'indicateur est de 100 %, la biodiversité est comparable à l'état naturel ou à un état pratiquement inaltéré. L'indicateur est basé sur les répercussions estimées des diverses activités humaines sur les « biomes ». Par conséquent, la baisse de l'abondance moyenne des espèces est moins une mesure exacte de la perte des espèces qu'un indice de la hausse des pressions exercées sur la biodiversité.
2. Aux États-Unis, par exemple, il faut un hectare de maïs pour produire 3 100 litres d'éthanol (AIE, 2004), ce qui représente approximativement un tiers de la consommation annuelle de carburant d'une voiture américaine de petite cylindrée qui parcourt 18 000 km/an (ce qui correspond environ à la moyenne en Amérique du Nord). Il faut donc trois hectares de cultures pour produire la quantité totale de carburant consommée par chaque voiture de petite cylindrée. La superficie totale plantée en maïs aux États-Unis, qui s'élevait à 32 millions d'hectares en 2000, permettrait donc de produire suffisamment de carburant pour alimenter environ 10 millions de petites cylindrées – soit environ un dixième du parc automobile (petites et grosses cylindrées confondues) des États-Unis.
3. On peut citer à titre d'exemple une étude portant sur l'extinction d'une espèce de grenouille de haute montagne qui a succombé à des variations de précipitations et d'humidité (Pounds et Savage, 2004).
4. Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction.

Références

- AIE (Agence internationale de l'énergie) (2004), *Biofuels for Transport: An International Perspective*, Agence internationale de l'énergie, Paris.
- Atkinson, I.A.E. et E.K. Cameron (1993), « Human influence on the terrestrial biota and biotic communities of New Zealand », *Trends in Ecology and Evolution*, 8: 447-51.
- Balmford, A. et al. (2002), « Economic Reasons for Conserving Wild Nature », *Science*, vol. 297, pp. 950-953.
- Banque mondiale (2006a), *Strengthening Forest Law Enforcement and Governance: Addressing a Systemic Constraint to Sustainable Development*, Report n° 36638-GLB, Washington, D.C.
- Banque mondiale (2006b), *Indicateurs du développement dans le monde, 2006*, avril, Banque mondiale, Washington D.C.
- Chape, S. et al. (2003), *United Nations List of Protected Areas*, UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni et UNEP-WCMC, Cambridge.
- Committee on Biological Diversity in Marine Systems (1995), *Understanding Marine Biodiversity*, Commission on Life Sciences, National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C.
- Diaz, R.J., J.A. Nestlerode et M.L. Diaz (2003), « A Global Perspective on the Effects of Eutrophication and Hypoxia on Aquatic Biota », G.L. Rupp et M.D. White (éd.) *Proceedings of the 7th International Symposium on Fish Physiology, Toxicology and Water Quality*, Tallinn, Estonie, 12-15 mai.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) (2004), *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture: 2004*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- FAO (2005), *Situation des forêts du monde, 2005*, Rome.
- Frank, K.T. et al. (2005), « Trophic Cascades in a Formerly Cod-Dominated Ecosystem », *Science*, vol. 308 (5728), 10 juin.
- Gattuso, J.-P. et al. (1998). « Effect of Calcium Carbonate Saturation of Seawater on Coral Calcification », *Global Planetary Change* 18, pp. 37-46.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (2007), *Quatrième rapport d'évaluation: Groupe de travail 1 – Résumé à l'intention des décideurs*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève.
- GISP (Global Invasive Species Programme) (2001), *Global Strategy on Invasive Alien Species*, GISP, UICN, Gland, Suisse.
- Halpern, B. (2003), « The Impact of Marine Reserves: Do Reserves Work and Does Reserve Size Matter? », *Ecological Applications*, vol. 13, n° 1, pp. s117-s137.

- Heal, G. (2000), *Nature and the Marketplace: Capturing the Value of Ecosystem Services*, Island Press, Washington, D.C.
- Heilig, G. K., G. Fischer et H. van Velthuis (2000), « Can China Feed Itself? An Analysis of China's Food Prospects with Special Reference to Water Resources », *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, vol. 7, pp. 153-172.
- Hole, D.G. et al. (2005), « Does organic farming benefit biodiversity? », *Biological Conservation*, vol. 122, pp. 113-130.
- Howarth, R.W. et al. (1996), « Regional Nitrogen Budgets and Riverine N and P Fluxes for the Drainages to the North Atlantic Ocean: Natural and Human Influences », *Biogeochemistry*, vol. 35, pp. 1-65.
- Hughes et al. (2003), « Climate Change, Human Impacts, and the Resilience of Coral Reefs », *Science*, vol. 301, n° 5635, pp. 929-933.
- ISSG (Groupe de spécialistes des espèces envahissantes) (2000), *Aliens 12*, UICN, Gland, Suisse.
- Kelleher, G., C. Bleakley et S. Wells (1995), *A Global Representative System of Marine Protected Areas*, volume 1, Banque mondiale.
- Keller, W., J.M. Gunn et N.D. Yan (1999), « Acid Rain – Perspectives on Lake Recovery », *J. Aquat. Ecosys. Stress Recov.* 6: 207-216.
- Lenihan, J.M. et al. (2003), « Climate Change Effects on Vegetation Distribution, Carbon, and Fire in California », *Ecological Applications*, vol. 13, pp. 1667-81.
- MEA (Évaluation des écosystèmes pour le millénaire) (2005a), *Ecosystems and Human Well-Being*, Island Press, Washington DC.
- MEA (Évaluation des écosystèmes pour le millénaire) (2005b), *Ecosystèmes et bien-être humain : synthèse sur la désertification*, World Resources Institute (Institut des ressources mondiales), Washington, DC.
- Mitchell, R.J. et al. (2007), « England Biodiversity Strategy – Towards adaptation to climate change », Final Report to Defra for contract CRO327, Department for Environment, Food and Rural Affairs, Londres.
- OCDE (2002), *Manuel d'évaluation de la biodiversité : Guide à l'intention des décideurs*, OCDE, Paris.
- OCDE (2004), *Manuel pour la création de marchés de la biodiversité : Principaux enjeux*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007), *People and Biodiversity Policies: Impacts, Issues, and Strategies for Policy Action*, OCDE, Paris, à paraître.
- Parmesan, C. (1996), « Climate and Species' Range ». *Nature*, vol. 382, pp. 765-766.
- Parmesan, C. (2005), « Range and abundance changes », Lovejoy, T.E. et L.J. Hannah (éd.), *Climate Change and Biodiversity*.
- Perrings, C., M. Williamson et S. Dalmazzone (2000), *The Economics of Biological Invasions*, Edward Elgar, Cheltenham, Royaume-Uni.
- Pimentel, D. et al. (1999), *Environmental and Economic Costs Associated with Non-Indigenous Species in the United States*, College of Agriculture and Life Sciences, Université Cornell, New York.
- Pimm, S. L. et al. (1995), « The future of biodiversity », *Science*, vol. 269, pp. 347-350.
- Pounds, A. et J. Savage (2004), « *Bufo periglenes* », *IUCN Red List of Threatened Species*, UICN 2006. Disponible à l'adresse suivante : www.iucnredlist.org/search/details.php/3172/all Consulté le 28 février 2007.
- Safriel, U.N. (1997), « Relations Between Biodiversity, Desertification and Climate Change », Report submitted to the Ministry of the Environment: *Israel Environment Bulletin*, été 1997-5757, vol. 20, n° 1.
- Secrétariat de la CDB (Convention sur la diversité biologique) (2006), *Perspectives mondiales de la diversité biologique*, deuxième édition, Montréal. Consultable à l'adresse suivante : www.biodiv.org/GBO2.
- Secrétariat de la CDB (2007), « Cross-roads of Life on Earth. Exploring Means to Meet the 2010 Biodiversity Target. Solution-oriented Scenarios for Global Biodiversity Outlook », *CBD Technical Series*, n° 31, Montréal.
- Seneca Creek Associates & World Resources International, (2004), *Illegal Logging and Global Wood Markets: The Competitive Impacts on the US Wood Products Industry*, rapport élaboré pour l'American Forest and Paper Association, Poolesville, Maryland, États-Unis.
- Wilson, E. O. (2002), *The future of life*, A. E. Knopf, New York.

Chapitre 10

Eau douce

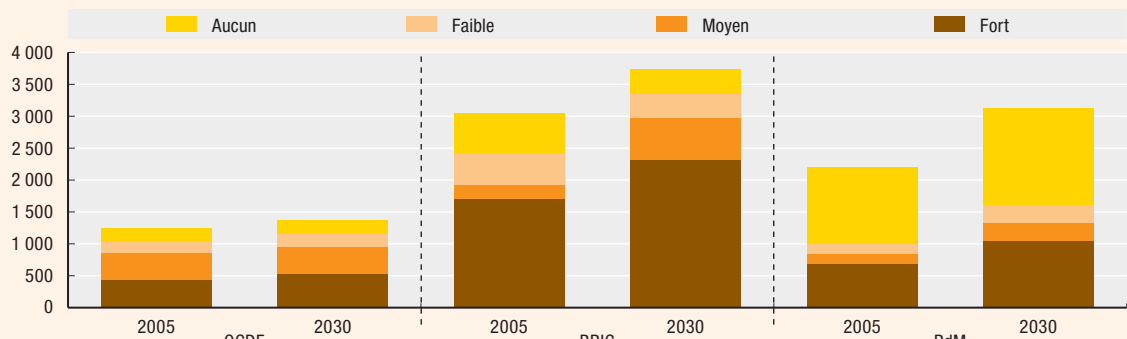
D'ores et déjà, d'importantes pénuries d'eau touchent certaines régions de l'OCDE et de nombreuses régions hors OCDE. D'ici à 2030, ce sont plus de 3.9 milliards de personnes (47 % de la population mondiale) qui devraient vivre dans des régions soumises à un fort stress hydrique, principalement dans les pays non membres de l'OCDE. Ce chapitre examine les tendances et les projections en matière de stress hydrique, d'alimentation en eau du réseau public, de traitement des eaux usées urbaines, de pollution azotée et d'érosion hydrique des sols. Les principes d'action à appliquer pour répondre avec succès aux grands enjeux de l'eau sont mis en exergue. Il reste encore beaucoup à faire pour intégrer la gestion de l'eau dans les politiques foncières et sectorielles (agricoles, par exemple), assurer une application plus cohérente des principes pollueur-payeur et utilisateur-payeur dans le cadre de la tarification de l'eau et réduire les subventions qui amplifient les problèmes touchant à l'eau.

MESSAGES CLÉS



D'ores et déjà, d'importantes pénuries d'eau touchent certaines régions de l'OCDE et de nombreuses régions hors OCDE. On estime que d'ici à 2030, 3.9 milliards de personnes (47 % de la population mondiale) vivront dans des régions soumises à un fort stress hydrique, principalement dans les pays non membres de l'OCDE (voir graphique).

Personnes vivant dans des zones en situation de stress hydrique, par degré de stress (millions de personnes)



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/312385047003>



Plus de 5 milliards de personnes (67 % de la population mondiale) devraient être sans raccordement à un réseau d'assainissement public en 2030 – soit 1.1 milliard de plus qu'aujourd'hui.



À l'horizon 2030, ce sont près de 55 millions de tonnes d'azote provenant de sources intérieures qui devraient parvenir dans les eaux côtières (soit une hausse de 4 % par rapport à 2000). Du fait de l'érosion hydrique, les sols seront de moins en moins capables de répondre aux besoins de production alimentaire. Les zones sujettes à un fort risque d'érosion hydrique augmenteront d'après les projections de plus d'un tiers d'ici à 2030 pour représenter quelque 27 millions de km² (21 % des terres émergées de la planète).



Ces dernières années, de nombreux pays de l'OCDE ont réussi à faire baisser la consommation d'eau par habitant et la consommation d'eau totale – moyennant des politiques appropriées, on peut donc susciter une utilisation plus rationnelle de la ressource et un découplage entre la consommation d'eau et la croissance économique/démographique, tout en tenant compte de facteurs sociaux.



Les pays de l'OCDE se sont engagés à accroître l'aide publique au développement en direction du secteur de l'eau, même si les efforts actuels ne permettront pas d'atteindre l'Objectif du Millénaire pour le développement (OMD) qui prévoit de réduire de moitié la part de la population mondiale qui n'a pas accès à l'eau et à l'assainissement d'ici à 2015.

Modes d'action envisageables

- Mettre en place les cadres d'action voulus pour assurer la disponibilité des financements considérables qui seront nécessaires aux pays non membres de l'OCDE pour construire et exploiter des infrastructures de distribution d'eau et d'assainissement, et aux pays de l'OCDE pour moderniser les leurs.
- Faire face à la pollution de l'eau par les éléments nutritifs provenant de sources diffuses (agriculture, dépôts atmosphériques) et ponctuelles (eaux usées urbaines), dans les pays de l'OCDE et dans les pays non membres.
- Élaborer des mécanismes d'action qui permettent de tenir compte des coûts et des avantages de l'utilisation d'eau en agriculture sur les plans économique, environnemental et social, et d'assurer la viabilité à long terme de cette utilisation. L'agriculture est de loin le premier utilisateur d'eau et elle est responsable d'une bonne partie de la pollution de cette ressource.
- Améliorer la gouvernance de l'eau et la gestion par bassin versant, et assurer une tarification optimale des services de l'eau partout dans le monde.
- Stimuler la coopération internationale relative aux bassins fluviaux partagés, pour éviter que les pays connaissent des perturbations importantes de leur approvisionnement en eau et pour faire face aux problèmes de pollution transfrontière des ressources en eau.

Conséquences de l'inaction

- La réalisation de l'OMD qui prévoit de réduire de moitié la part de la population mondiale dépourvue d'accès à l'eau et à l'assainissement d'ici à 2015 devrait coûter quelque 10 milliards USD par an. Cependant, le coût de l'inaction – c'est-à-dire de la non-réalisation de cet OMD – sur le plan de la santé humaine et de la productivité économique pourrait être largement supérieur.
- Le changement climatique sera source de nouveaux défis pour la gestion de l'eau, notamment en raison de ses impacts sur l'approvisionnement en eau et l'hydrologie et des risques d'intensification des pressions pesant sur les populations humaines et les écosystèmes. Pour les pouvoirs publics, il s'agira d'intégrer dans les stratégies nationales de gestion de l'eau l'adaptation aux modifications du climat prévues à long terme.

Introduction

Une eau salubre est indispensable à l'homme et aux écosystèmes. Le manque d'eau¹ a des répercussions sur la santé humaine, et la consommation d'eau insalubre provoque – principalement dans les pays non membres de l'OCDE – 1.7 million de décès par an, un chiffre d'autant plus alarmant que les victimes sont pour la plupart des enfants de moins de cinq ans (voir également le chapitre 12 sur la santé et l'environnement). L'absence de politique de l'eau ou le caractère inadapté de cette politique est un indicateur de pauvreté : les 2.6 milliards de personnes privées d'assainissement amélioré et les 1.1 milliard qui n'ont pas accès à des sources d'eau potable améliorées² sont à rapprocher respectivement des 2.5 milliards de personnes qui gagnent moins de 2 USD par jour et des 1.5 milliard qui vivent avec moins de 1 USD par jour.



1.1 milliard de personnes n'ont pas accès à l'eau potable et 2.6 milliards sont privées d'assainissement amélioré.

La flambée de la demande mondiale d'eau et les perturbations de la qualité de l'eau mettent aussi de plus en plus sous pression l'environnement³. Quelque 24 % des espèces de mammifères et 12 % des espèces d'oiseaux tributaires des eaux intérieures sont menacées. En ce qui concerne les poissons d'eau douce, on estime qu'environ un tiers des espèces connues⁴ sont menacées.

La politique de l'eau suscite un intérêt grandissant au niveau international (encadré 10.1), et de plus en plus de pays cherchent à inscrire dans leur législation le droit d'accéder à une eau de boisson salubre en quantité suffisante et à un prix abordable. Il n'en reste pas moins que l'eau continue d'être utilisée de façon peu rationnelle dans bien des endroits. Pour ONU-Eau, les questions prioritaires dans le cadre de la Décennie de l'eau sont notamment les pénuries d'eau; l'accès à une eau potable, l'assainissement et l'hygiène; et la réduction des risques de catastrophes (Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau des Nations Unies, 2006). En ce début de XXI^e siècle, surmonter la crise de l'accès à l'eau et à l'assainissement constitue l'un des plus importants enjeux du développement humain (PNUD, 2006). Parmi les autres défis à venir, on peut citer l'adaptation au changement climatique et à des phénomènes météorologiques plus graves et plus fréquents, tels que sécheresses et inondations; la sécurité des approvisionnements alimentaires et le risque croissant de migrations humaines, qui ne font souvent qu'amplifier les problèmes d'approvisionnement en eau; ainsi que les menaces de contamination par des produits chimiques, des métaux lourds et d'autres polluants toxiques.

Grandes tendances et projections⁵

Stress hydrique

Dans la zone OCDE, l'essentiel de l'eau prélevée est utilisé pour l'irrigation (43 %), le refroidissement des centrales électriques et l'industrie (42 %), et l'alimentation des réseaux

Encadré 10.1. **Comment l'eau est devenue une priorité internationale**

Le Partenariat mondial pour l'eau et le Conseil mondial de l'eau (CME) ont été créés en 1996, dans le prolongement de la Conférence internationale sur l'eau et l'environnement et de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (tenues toutes deux en 1992, respectivement à Dublin et à Rio). Le Partenariat mondial pour l'eau rassemble des organismes gouvernementaux, des institutions publiques, des entreprises privées, des organisations professionnelles, des agences multilatérales de développement et d'autres acteurs autour des principes consacrés lors de ces deux conférences. Il est financé par les gouvernements. Pour sa part, le CME est une « plate-forme internationale multi-acteurs » qui réunit plus de 300 organisations adhérentes de plus de 50 pays. Depuis 1997, le CME organise tous les trois ans le Forum mondial de l'eau, une manifestation à laquelle participe aussi l'OCDE; la dernière édition s'est tenue à Mexico en 2006 et la prochaine aura lieu à Istanbul en 2009. En 2002, le Partenariat mondial pour l'eau et le CME ont uni leurs efforts pour tenter d'apporter des réponses à la question fondamentale du financement des infrastructures de l'eau.

En 2003, le « Panel Camdessus » a prévenu que les Objectifs du Millénaire pour le développement ne seraient atteints qu'au prix d'un doublement des investissements annuels dans les services d'approvisionnement en eau et d'assainissement dans les pays en développement par rapport au niveau de 2003 (Winpenny, 2003). Le G8 a adopté ces conclusions au Sommet d'Évian (2003) et souscrit à la nécessité de les mettre en œuvre en Afrique au Sommet de Gleneagles (2005). En 2004, le Conseil consultatif sur l'eau et l'assainissement auprès du Secrétaire Général de l'ONU a été établi pour animer l'action globale en matière d'eau et d'assainissement et mobiliser des ressources à l'appui de la réalisation de l'OMD correspondant. L'année suivante a été créé le groupe de travail sur le financement de l'eau pour tous, présidé par Angel Gurría, aujourd'hui Secrétaire général de l'OCDE, pour poursuivre le travail engagé par le Panel Camdessus. Dans son rapport présenté au quatrième Forum mondial de l'eau, à Mexico, il a souligné la nécessité de mobiliser des financements locaux et de financer les investissements qu'exige la gestion de l'eau en agriculture (van Hofwegen, 2006). Certains des principaux domaines de travail préconisés dans ce rapport ont depuis été repris dans le programme de travail horizontal sur l'eau de l'OCDE pour 2007-2008.

publics de distribution (15 %) (OCDE, 2007a). Compte tenu des pertes par évapotranspiration, la part de l'irrigation dans la consommation d'eau est cependant nettement supérieure à ce chiffre. Dans les pays en développement, l'agriculture est de loin le premier utilisateur d'eau⁶. D'après le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, la production agricole progressera deux fois plus vite dans les pays en développement que dans les pays de l'OCDE, ce qui aggravera la pénurie d'eau dans les régions concernées (voir également le chapitre 14 sur l'agriculture). La quasi-totalité de l'accroissement démographique de 34 % prévu d'ici à 2030 interviendra dans les pays en développement, cependant que la demande d'eau de distribution augmentera aussi sous l'effet d'une urbanisation croissante qui concernera tant les pays de l'OCDE que les pays non membres (voir également le chapitre 5 sur l'urbanisation). La production électrique et industrielle progressera à un rythme nettement plus soutenu dans les pays non membres que dans la zone OCDE (voir également le chapitre 17 sur l'énergie). Dans l'ensemble, les pressions liées à l'utilisation d'eau s'amplifieront donc bien plus dans les pays en développement que dans les pays de l'OCDE.

D'après le scénario de référence⁷, 44 % de la population mondiale vit aujourd'hui déjà dans des zones soumises à un fort stress hydrique⁸, et ils devraient être 1 milliard de plus à l'horizon 2030 (tableau 10.1). Plus de la moitié des personnes vivant dans des zones qui connaissent un fort stress hydrique se trouvent dans les BRIC (et il en ira de même à l'avenir). Les populations touchées augmenteront surtout en Inde, et à un degré moindre en Chine et en Afrique, de même qu'au Moyen-Orient où les zones les plus arides devraient connaître les plus forts taux de croissance démographique. Si l'impact anticipé à l'horizon 2030 en Chine est relativement limité (le nombre de personnes concernées devrait augmenter de cent millions), c'est parce que ce pays applique la politique de l'enfant unique et manque de ressources foncières pour augmenter les superficies agricoles. Le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* prévoit que la consommation d'eau à usage agricole diminuera en Chine d'ici à 2050, grâce surtout à l'adoption de techniques d'irrigation améliorées. Toutefois, cette baisse devrait être plus que compensée par la forte hausse de la consommation d'eau accompagnant le développement économique dans d'autres secteurs – essentiellement l'industrie et, à un degré moindre, le secteur domestique (Chinese Academy of Sciences, 2000).




Plus de 40 % de la population mondiale vit dans des régions touchées par un fort stress hydrique, et cette proportion ira croissant jusqu'en 2030.

Tableau 10.1. **Population et stress hydrique, 2005 et 2030**

Millions de personnes

Région	Degré de stress hydrique	2005	% total 2005	2030	% total 2030	Variation 2005-2030
OCDE	Fort	438	35 %	525	38 %	20 %
	Moyen	415	33 %	434	32 %	5 %
	Faible	186	15 %	198	14 %	6 %
	Aucun	211	17 %	211	15 %	0 %
	Total	1 250	100 %	1 368	100 %	9 %
BRIC	Fort	1 710	56 %	2 319	62 %	36 %
	Moyen	216	7 %	661	18 %	207 %
	Faible	506	17 %	381	10 %	-25 %
	Aucun	619	20 %	378	10 %	-39 %
	Total	3 051	100 %	3 740	100 %	23 %
RdM	Fort	688	31 %	1 057	34 %	54 %
	Moyen	164	7 %	272	9 %	66 %
	Faible	143	7 %	287	9 %	101 %
	Aucun	1 198	55 %	1 512	48 %	26 %
	Total	2 193	100 %	3 128	100 %	43 %
Monde	Fort	2 837	44 %	3 901	47 %	38 %
	Moyen	794	12 %	1 368	17 %	72 %
	Faible	835	13 %	866	11 %	4 %
	Aucun	2 028	31 %	2 101	26 %	4 %
	Total	6 494	100 %	8 236	100 %	27 %

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313114714705>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

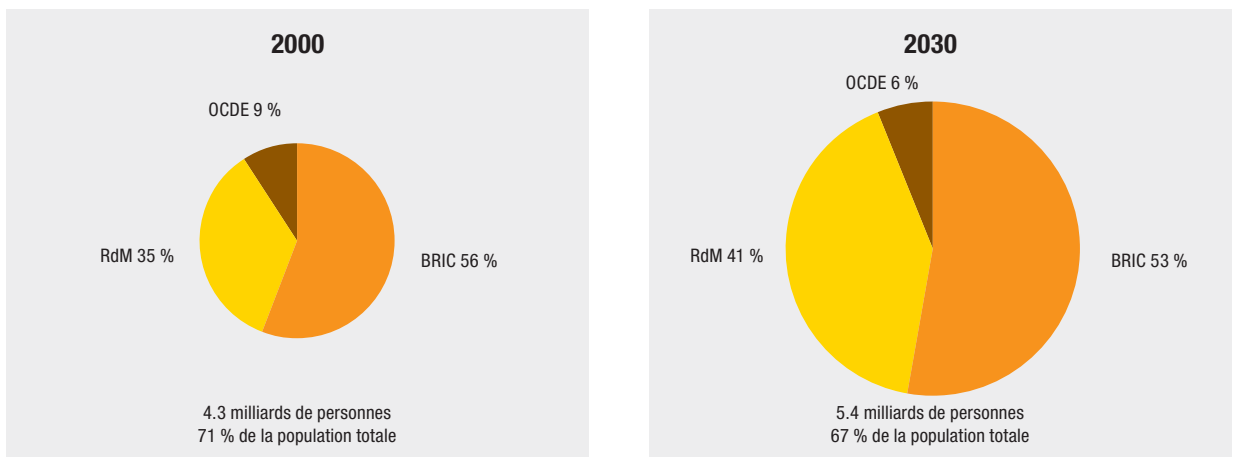
Alimentation en eau du réseau public et traitement des eaux usées urbaines


Dans la zone OCDE, la plupart des pays ont su assurer un approvisionnement adéquat en eau potable pour répondre aux besoins de la population, et des efforts importants ont été faits pour remédier à la pollution organique imputable aux eaux usées urbaines.

Depuis 2000, l'accès durable à des sources d'eau potable et installations sanitaires améliorées a été élevé au rang d'objectif clé de l'action des pouvoirs publics dans les pays non membres de l'OCDE, conformément aux Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) des Nations Unies et aux délibérations du Sommet mondial pour le développement durable de 2002⁹.

D'après le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, les progrès observés récemment en matière de raccordement au réseau public d'assainissement devraient se poursuivre en partie jusqu'en 2030. Néanmoins, à cette date, la population mondiale non raccordée aura augmenté d'après les projections de 1.1 milliard de personnes par rapport à 2000 (graphique 10.1). D'ici à 2030, la situation continuera de s'améliorer dans la zone OCDE et se détériorera dans les BRIC, qui abriteront toujours près de la moitié de la population mondiale non desservie. La situation sera plus préoccupante dans le reste du monde, où les habitants sans raccordement au réseau public d'assainissement verront leur nombre augmenter de façon spectaculaire (pour atteindre 2.4 milliards de personnes) et représenteront 80 % de la population en 2030. Dans beaucoup de régions du monde en développement, la mise en place de systèmes de latrines à eau ne constituera pas forcément l'option la plus durable et d'autres installations améliorées conviendront peut-être mieux. Même en tenant compte des autres solutions, en 2004, seul un tiers environ de la population d'Afrique subsaharienne avait accès à des installations d'assainissement améliorées (OMS/UNICEF, 2006)¹⁰. Il ressort des projections des Nations Unies que, sur la base des tendances observées durant la période 1990-2004, la cible des OMD concernant l'assainissement ne sera pas atteinte d'ici à 2015.

Graphique 10.1. **Personnes non raccordées à un réseau d'assainissement public, 2000 et 2030**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/310626800344>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Pollution azotée¹¹

Dans la zone OCDE, un tiers des principaux cours d'eau affichent des concentrations de phosphore de plus de 0.2 mg/litre et des concentrations de nitrates supérieures à 2.5 mg/litre (OCDE, 2007a). La conjonction des deux contribue à la prolifération d'algues dans les eaux réceptrices côtières. Les pays de l'OCDE ont réduit les rejets des sources ponctuelles dans les eaux de surface, en particulier ceux des établissements industriels et des réseaux d'assainissement urbain, même si le degré de traitement reste perfectible (afin d'assurer

l'élimination des nutriments dans les zones sensibles). En revanche, ils n'ont guère progressé dans le traitement de la pollution due au ruissellement à partir des terres agricoles et à d'autres sources de pollution diffuse. À l'instar des pays de l'OCDE, les pays non membres devraient raccorder une proportion croissante des habitations aux réseaux d'assainissement pour des raisons de santé publique, mais ils remettront peut-être à plus tard la mise en place d'infrastructures d'épuration des eaux usées. Dans ces pays, beaucoup de sources industrielles ne sont pas encore dotées d'installations de traitement des eaux usées ni raccordées aux stations d'épuration, si bien que la charge totale en éléments nutritifs s'en trouvera alourdie.

D'après le scénario de référence, le volume global des composés azotés rejetés par les cours d'eau dans les systèmes marins côtiers (et le risque correspondant d'eutrophisation de ces derniers) augmentera de 4 % d'ici à 2030. Il ne s'agira toutefois pas d'une évolution uniforme, puisque la zone OCDE devrait connaître une certaine amélioration, tandis que dans les autres régions (BRIC, reste du monde), on devrait assister à une augmentation de ces rejets qui prolongera la tendance observée au cours des décennies précédentes, quoique à un rythme nettement moins rapide (tableau 10.2). La pollution azotée progressera surtout dans les BRIC et, à un degré moindre, dans le reste du monde (en dehors de la zone OCDE). On relève toutefois des différences importantes selon les sous-régions et les pays. Les apports d'azote des cours d'eau diminueront ainsi de 5 % en Amérique du Nord, de 4 % dans les pays européens de l'OCDE et de plus de 20 % au Japon (réduction des superficies agricoles) et en Russie (baisse des dépôts atmosphériques). En revanche, ils devraient augmenter de 5 % en Océanie, de 3 % au Brésil, de 16 % en Chine et de plus de 40 % en Inde.


D'après les projections, les excédents d'azote agricole augmenteront sensiblement en Chine et en Inde, mais ils pourraient diminuer ou se stabiliser aux États-Unis sous l'effet de la multiplication des programmes agro-environnementaux volontaires, et dans les pays européens de l'OCDE avec l'introduction du principe de conditionnalité dans la politique agricole de l'UE (voir le chapitre 14 sur l'agriculture). Les excédents d'azote par hectare varient fortement en fonction de l'intensité et des pratiques de gestion; c'est dans les régions asiatiques et dans les pays européens de l'OCDE que l'on relève les excédents les plus élevés.

La part de la population mondiale desservie par des stations d'épuration modernes qui éliminent l'azote est faible (9 %) et restera peu élevée en 2030 (16 %) d'après les projections des *Perspectives*. Les eaux usées domestiques sont donc en majeure partie rejetées dans les cours d'eau sans avoir été débarrassées des composés azotés¹². On prévoit que les apports d'azote imputables aux eaux usées urbaines progresseront très

Tableau 10.2. **Transferts d'azote des cours d'eau vers les eaux côtières par source, 2000 et 2030**

Millions de tonnes

Zone	2000				2030				Variation en % (total)	
	Nature ^a	Agric. ^b	Urbain ^c	Total	Nature ^a	Agric. ^b	Urbain ^c	Total	2000-30	1970-2000
OCDE	6.4	4.4	1.8	12.6	5.7	4.3	2.0	12.0	-5	10
BRIC	11.9	8.6	1.4	21.9	9.0	12.9	2.4	24.3	11	57
RdM	12.7	5.0	0.9	18.6	10.8	6.5	1.6	18.9	2	26
Total (monde)	31.0	18.0	4.1	53.1	25.5	23.7	6.0	55.2	4	33

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313133866712>

a) Dépôts et fixation biologique d'azote dans les zones non cultivées.

b) Excédent d'azote dans les zones cultivées.

c) Effluents azotés de l'assainissement public.

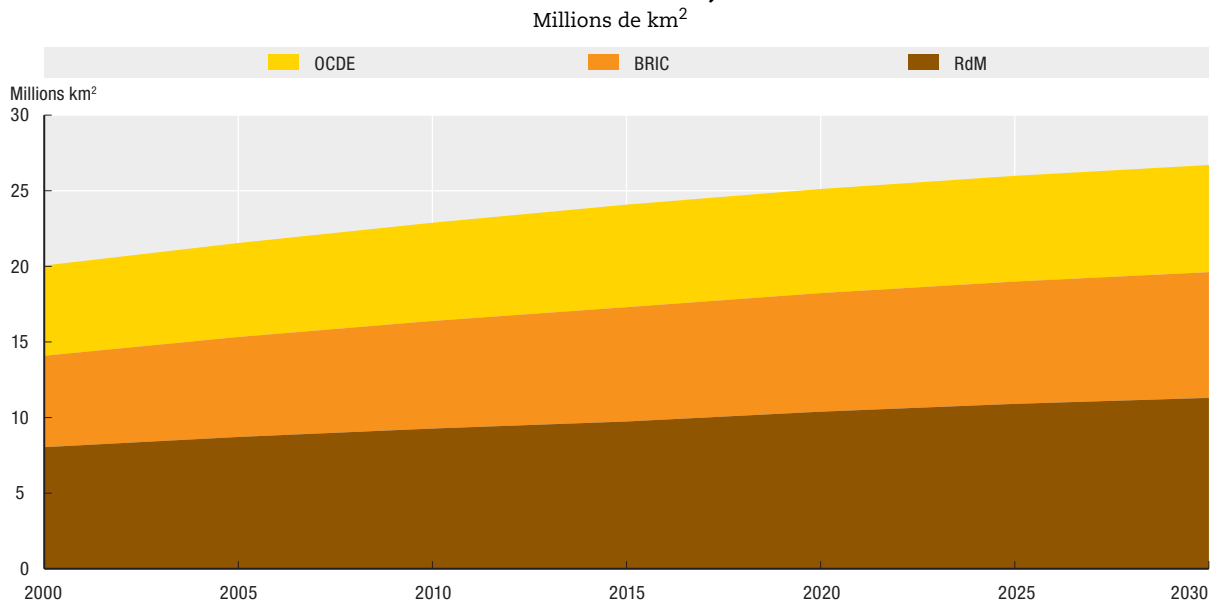
Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

fortement en Inde, en Chine et au Moyen-Orient, où la construction de réseaux d'égouts et de stations d'épuration ne parviendra vraisemblablement pas à suivre le rythme de l'accroissement démographique et de l'urbanisation.

Érosion hydrique des sols

Le ruissellement des eaux à la surface des sols peut rendre ceux-ci beaucoup moins adaptés à la production d'aliments. À l'échelle mondiale, les zones soumises à un risque d'érosion hydrique élevé devraient voir leur superficie passer de 20 millions de km² en 2000 à près de 30 millions en 2030 (graphique 10.2). Toutes les régions seront touchées par cette extension.

Graphique 10.2. **Superficies soumises à un fort risque d'érosion des sols due au ruissellement des eaux, 2000-2030**



Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Face aux grands défis qui doivent être relevés dans le domaine de l'eau, il importe que les pays de l'OCDE comme les pays non membres appliquent les bons principes d'action. Certains de ces principes ont été mis en œuvre avec succès dans la zone OCDE, d'autres non. Ainsi, les pays de l'OCDE ont progressé dans la mise en place d'approches par bassin versant et dans le recours aux mécanismes de tarification de l'eau pour gérer la demande (OCDE, 2006b). Néanmoins, il reste beaucoup à faire pour : i) coordonner les politiques de gestion de l'eau avec les politiques foncières et sectorielles (agricoles, par exemple); ii) assurer une application plus cohérente des principes pollueur-payeur et utilisateur-payeur; et iii) réduire les subventions qui amplifient les problèmes dans le domaine de l'eau (prélèvements excessifs, pollution, etc.). Un important défi



Moyennant des politiques idoines, la consommation d'eau peut être découplée de la croissance économique – depuis 1980, la moitié des pays de l'OCDE environ ont stabilisé voire réduit leur consommation d'eau.

consiste à élaborer et à mettre en œuvre des politiques de gestion de l'eau qui tiennent mieux compte des besoins en eau douce des écosystèmes en plus des besoins humains. L'efficacité économique et l'efficacité environnementale des mesures de lutte contre la pollution de l'eau dans différents secteurs (ménages, industrie, agriculture) doivent être évaluées dans le contexte de la gestion par bassin versant. Il est établi qu'une gestion efficace de l'eau passe avant tout par le recours accru aux marchés et le renforcement de la cohérence des processus de décision (gouvernance de l'eau), de même que par des avancées technologiques¹³ (OCDE/IWA, 2003). Ces options sont décrites plus en détail ci-après.

Approches fondées sur les mécanismes du marché

Aujourd'hui, nombreux sont les réseaux de distribution d'eau qui ne répercutent pas leurs coûts d'investissement et d'exploitation sur les prix de l'eau, ce qui réduit la viabilité financière de la fourniture du service. Dans la zone OCDE, une telle tarification inférieure au coût de revient est très répandue dans le contexte des réseaux d'irrigation financés sur fonds publics, et la facture d'eau des ménages ne reflète pas non plus le véritable coût de fourniture de bien des compagnies des eaux. En outre, la valeur de rareté des ressources en eau ne transparaît que rarement dans la tarification de l'eau de distribution (même si des tarifs saisonniers sont pratiqués ici et là). Cela peut inciter les utilisateurs à une consommation excessive¹⁴. La non-prise en compte de la rareté dans la tarification de l'eau souterraine (et donc l'absence de mise en adéquation entre les prélèvements dans les nappes souterraines et les ressources disponibles dans une région donnée) peut engendrer entre autres des coûts d'ajustement liés à la modification des infrastructures de distribution d'eau ou au déplacement de populations vers des zones où les ressources en eau disponibles sont adéquates. Ce cercle vicieux fait d'inaction des pouvoirs publics et de défaillance des marchés, conjugué à la faible substituabilité de la ressource, peut agir comme un véritable piège pour une région (OCDE, 2008).

Alors que la ressource en eau ne cesse de se raréfier (du fait des sécheresses et en raison de la dégradation de sa qualité), la tarification est de plus en plus considérée comme un instrument d'action indispensable pour promouvoir une consommation plus responsable (Jones, 2003). Les pays de l'OCDE devraient s'attacher à établir une tarification au coût complet (dans le cadre de laquelle le prix des services de l'eau permet de couvrir au minimum les coûts en capital, les coûts de fonctionnement et d'entretien et les coûts environnementaux¹⁵). Une récupération plus complète des coûts peut inciter à utiliser l'eau de façon plus rationnelle tout en procurant des recettes à l'appui du nécessaire investissement dans les infrastructures. Au Danemark, la consommation d'eau est passée de 155 litres par habitant et par jour en 1993 à 125 litres en 2003 à la suite d'une hausse de la facture d'eau de 54 %. Une évolution comparable a été observée en République tchèque, qui fait aujourd'hui partie – comme le Danemark – du groupe de pays de l'OCDE dans lesquels la consommation d'eau est relativement peu élevée.

Un aspect essentiel de la tarification de l'eau concerne la question de savoir comment assurer aux plus pauvres un accès abordable à des services adéquats de distribution d'eau et d'assainissement. D'après les données disponibles, dans la moitié des pays de l'OCDE, la question du caractère abordable de l'eau pour les ménages à faible revenu se pose dès aujourd'hui ou pourrait se poser à l'avenir (OCDE, 2003a). Les pays de l'OCDE ont pris un large éventail de mesures pour faire en sorte que l'eau soit abordable, dont des aides ciblées en direction des groupes à faible revenu¹⁶, ce qui représente une solution plus efficace et écologiquement efficace que le maintien de subventions généralisées par le biais de prix de l'eau peu élevés.

Seule la moitié des pays de l'OCDE environ taxe les prélèvements et les rejets polluants directs (c'est-à-dire ne transitant pas par les réseaux publics de distribution et d'assainissement) dans les eaux superficielles ou souterraines. Les redevances de prélèvement peuvent inciter à utiliser l'eau de façon plus rationnelle et entraîner une diminution des prélèvements. De même, les redevances de pollution de l'eau sont susceptibles de faire baisser les rejets polluants de manière efficace (voir l'encadré 10.2), à condition qu'elles s'appliquent à des taux similaires à l'ensemble des secteurs (ce qui n'est souvent pas le cas). Ces redevances devraient être calculées en fonction de la qualité des eaux réceptrices; des données chiffrées sur les avantages de la réduction de la pollution sont indispensables pour formuler des objectifs rationnels en matière de qualité de l'eau.

Encadré 10.2. **Politiques de gestion de l'eau dans l'agriculture**

Il existe de grandes différences entre les pays de l'OCDE en ce qui concerne le degré d'avancement des systèmes de tarification de l'eau à usage agricole (OCDE, 2006c). Cependant, le coût des investissements dans le domaine de l'irrigation est supporté principalement par les contribuables et les autres utilisateurs d'eau (du fait de subventions croisées). En outre, la création de barrages, de retenues et de réseaux d'alimentation a été financée avant tout par des deniers publics, et il en va de même d'une grande partie des coûts de mise en place des infrastructures au niveau local et à celui des exploitations. Les gouvernements tentent généralement de récupérer une partie de ces coûts par le biais de redevances d'utilisation, mais le plus souvent, le produit de celles-ci n'est même pas suffisant pour financer les frais d'exploitation et d'entretien. En règle générale, en l'absence de droits sur l'eau, les agriculteurs peuvent disposer sans rien payer (ou en payant seulement une redevance modique) de l'eau qu'ils pompent par leurs propres moyens. Qui plus est, l'électricité servant au pompage de l'eau d'irrigation continue d'être fournie à des tarifs préférentiels dans plusieurs pays (dont le Mexique, la Turquie et, du moins dans certains districts d'irrigation fédéraux, les États-Unis).

Les efforts de lutte contre la pollution diffuse d'origine agricole n'ont pas été suffisants. Même si le passage à des produits utilisés à faibles doses a fait sensiblement baisser la consommation de pesticides dans la zone OCDE, ces derniers restent présents dans la plupart des échantillons prélevés dans les eaux superficielles et souterraines, parfois en concentrations nuisibles pour la santé humaine et l'environnement. Dans les quelques pays de l'OCDE qui ont instauré des taxes sur les pesticides, celles-ci n'ont pas eu un effet incitatif suffisant pour faire baisser la fréquence des applications. Or, le barème des taxes devrait refléter la toxicité des produits pour l'homme et l'environnement. Même si, dans les quelques pays de l'OCDE qui ont instauré des bilans (comptes) des éléments fertilisants au niveau des exploitations, la mise en place d'amendes a contribué à une diminution de l'utilisation d'azote, il serait plus économique de remplacer l'assemblage complexe de mesures réglementaires et de mesures d'incitation en vigueur dans la plupart des pays par une taxe fondée sur l'excédent d'azote du secteur agricole tout entier, mesuré par le bilan azoté à la surface du sol (OCDE, 2007b). Une ristourne pourrait être accordée aux agriculteurs sur la base de la teneur en éléments nutritifs de leur production, ce qui reviendrait à appliquer le principe pollueur-payeur tout en laissant aux agriculteurs le choix des cultures et des techniques de production. En outre, une taxe sur les excédents de phosphore pourrait être arrimée au dispositif administratif mis en place pour cette taxe sur les excédents d'azote.

Dans bien des cas, les distorsions économiques provoquées par la sous-tarification de l'eau à usage agricole ont été aggravées par d'autres politiques de soutien à l'agriculture, à commencer par celles liées à la production de certains produits. Ces aides liées entraînent un afflux de ressources – y compris hydriques – vers les activités bénéficiaires, ce qui a pour effet de faire augmenter à la fois le prix de l'eau pour les autres usagers et le volume des subventions à l'agriculture. De plus, étant donné que l'utilisation d'engrais est très sensible aux variations des prix des produits, le soutien agricole fausse les incitations en direction des agriculteurs et aggrave la pollution de l'eau (OCDE, 2006c). On trouvera dans l'encadré 10.3 des informations sur les simulations de politiques entraînant une réduction du soutien à la production agricole.

Le recours à des droits sur l'eau négociables peut contribuer à faire en sorte que les ressources en eau limitées soient allouées aux usages les plus productifs. L'Australie, par exemple, poursuit depuis 1994 une réforme de la politique de l'eau qui vise à mettre en place un système reposant entièrement sur les mécanismes du marché pour répartir la quantité d'eau disponible. Mais les possibilités qui existent en la matière restent en grande partie inexploitées, et l'infléchissement de l'allocation des ressources dans le sens d'une plus grande efficacité se heurte souvent à des obstacles (les insuffisances des documents, par exemple). Au Mexique, par exemple, les échanges d'eau entre les irrigants et les autres utilisateurs tels que les établissements industriels nécessitent l'approbation des autorités. Dans les régions arides de l'Ouest des États-Unis, les échanges de droits de prélèvement d'eaux superficielles obéissent à des règles compliquées. En Espagne, le ministère de l'Environnement est en train de clarifier les droits de prélèvement hérités du passé afin d'améliorer les échanges d'eau. À l'échelle de l'OCDE, les transactions concernant les droits sur l'eau restent très marginales et se limitent, à de rares exceptions près, à des échanges entre agriculteurs. Toutefois, à la suite des récentes sécheresses, on note une augmentation des échanges entre agriculteurs et réseaux publics de distribution.

Si la tarification optimale – qui consiste à « internaliser » l'intégralité du coût social marginal (coûts environnementaux compris) dans les décisions qui ont un effet sur la consommation et la qualité de l'eau – constitue aussi un objectif valable à long terme pour les pays en développement¹⁷, il serait probablement vain d'essayer de la mettre en place à court terme dans la plupart d'entre eux. Dans les régions où plus de 60 % de la population vit avec moins de 2 USD par jour, il faudra l'intervention de crédits publics et de ressources extérieures dans le financement des investissements (OCDE, 2005; voir également ci-après). Dans les endroits où beaucoup d'usagers ne paient pas leurs factures d'eau parce que la qualité des services laisse à désirer, le recouvrement devrait aller de pair avec une amélioration sensible de la qualité des services afin de gagner la confiance des consommateurs.

Gouvernance de l'eau et approche par bassin versant

Un certain nombre de pays (l'Australie, l'Espagne et la France, par exemple) s'attachent à gérer les ressources en eau et les déversements polluants dans un cadre unique et cohérent à l'échelle des bassins hydrographiques. Une avancée importante à cet égard a été réalisée avec la directive-cadre sur l'eau de l'Union européenne, qui prévoit une planification intégrée de la gestion des bassins hydrographiques dans tous les États membres d'ici à 2009¹⁸. Étant donné qu'elle clarifie le lien existant entre l'utilisation de l'eau et sa pollution, une telle approche intégrée permet vraisemblablement d'atteindre les objectifs de gestion de l'eau de façon plus efficace. Elle peut, par exemple, permettre de comparer le coût de la potabilisation de l'eau en aval à celui des mesures qui dissuadent de polluer en amont. Elle facilite aussi la récupération des coûts (OCDE, 2004). Lorsqu'elles ont accès aux données sur le coût du traitement de l'eau pour les distributeurs, les agences de bassin disposent de nombreuses informations sur les coûts de la pollution en amont, informations qu'elles peuvent utiliser pour calculer le montant souhaitable des taxes sur les rejets polluants. En outre, la gestion par bassin facilite la répartition de l'eau entre utilisations concurrentes à l'intérieur du bassin et le contrôle des transferts entre bassins. En Espagne, les agences de bassin achètent des droits sur l'eau afférents à des masses d'eau surexploitées.

Encadré 10.3. Impact simulé d'une panoplie de mesures sur les projections concernant l'eau

Le chapitre 20 sur les panoplies de mesures environnementales explique comment a été imaginée une panoplie de mesures pour simuler une action mondiale contre bon nombre des principaux problèmes d'environnement caractérisés dans les présentes *Perspectives*. Certaines de ces mesures auraient des répercussions sur les évolutions prévues dans le domaine de l'eau jusqu'en 2030 : c'est le cas notamment de la réduction des aides à l'agriculture, de l'augmentation des raccordements au réseau public d'assainissement pour suivre le rythme de l'urbanisation, ainsi que de l'application accrue de traitements permettant d'éliminer les composés azotés dans les eaux usées.

Devant la tendance à l'augmentation des dégâts provoqués par les inondations et les sécheresses, le champ d'action de la politique de l'eau doit être étendu à la gestion des risques correspondants¹⁹. Face aux inondations, il peut être utile d'établir une politique foncière plus volontariste à l'échelle des bassins en veillant à faire respecter les plans d'occupation des sols (« donner de l'espace aux cours d'eau »). Il reste cependant beaucoup à faire. Les mesures visant, par exemple, le maintien de « corridors verts » le long des fleuves et des rivières, le rétablissement des plaines d'inondation, un meilleur contrôle du déboisement et la préservation des terres humides n'ont souvent pas de caractère contraignant, et la délivrance des permis de construire continue d'être laissée à l'appréciation des autorités locales. Le secteur de l'assurance et de la réassurance pourrait jouer un rôle grandissant dans la promotion de la gestion des risques naturels (OCDE, 2003b). De façon plus générale, en l'absence d'un aménagement foncier idoine (ou de l'application effective des plans définis en la matière), et compte tenu de l'incidence croissante des phénomènes météorologiques extrêmes imputables au changement climatique (voir le chapitre 7), les victimes potentielles des inondations et des sécheresses pourraient se voir forcées d'assumer une part plus importante du risque, par le biais d'une hausse des primes d'assurance ou d'une baisse des indemnités. Par ailleurs, des observatoires et des systèmes d'alerte précoce sont nécessaires pour mieux gérer les risques. À partir de l'expérience acquise dans le domaine des sciences actuarielles, par exemple, le gouvernement australien a développé des outils informatiques novateurs pour améliorer la gestion du risque de sécheresse en agriculture (Grant *et al.*, 2007).

Il y a peu, les parties à la Convention d'Helsinki sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux sont convenues de lancer des projets pilotes instaurant des paiements au titre de la fourniture de services liés aux écosystèmes. Ces paiements s'appliqueront aux écosystèmes liés à l'eau, tels que les forêts et les zones humides, qui font partie intégrante des bassins hydrographiques (CEE-ONU, 2006). Cependant, une intervention des pouvoirs publics pour accroître la contribution des forêts à la gestion de l'eau (« services écosystémiques ») ne devrait pas donner lieu à une augmentation des subventions versées aux propriétaires forestiers (pour qu'ils gèrent mieux les forêts) ou aux agriculteurs (pour qu'ils transforment des terres agricoles en forêts), car on risquerait ce faisant de répéter les erreurs qui ont été faites dans le secteur agricole et que l'on cherche aujourd'hui à corriger par des réformes. La réforme des politiques agricoles en cours dans les pays de l'OCDE a en soi des conséquences importantes pour la conversion de terres agricoles en forêts, puisque la réduction du soutien des prix des produits amenuise l'incitation à mettre à contribution des terres marginales pour accroître la production

agricole. En cas de mise en place de paiements liés aux forêts, ceux-ci devraient viser non à compenser d'éventuels manques à gagner (subis en raison du renoncement à des ventes de bois ou des activités agricoles), mais à récompenser la fourniture de services environnementaux bien ciblés (touchant au climat et/ou à l'eau).

Financement de l'investissement infrastructurel

Dans les prochaines décennies, les pays, y compris ceux de l'OCDE, devront mobiliser des ressources financières substantielles afin de remplacer des infrastructures de l'eau vieillissantes, de desservir ceux qui sont pour l'instant privés d'accès (en particulier dans les pays en développement) et de respecter des normes environnementales et sanitaires toujours plus contraignantes²⁰. D'après les estimations établies en fonction des niveaux de revenu²¹, d'ici à 2025, le montant annuel des dépenses (de fonctionnement et d'investissement) consacrées aux services de distribution d'eau et d'assainissement s'élèvera à quelque 600 milliards USD dans les pays de l'OCDE (dont la moitié pour le Mexique et les États-Unis) et à 400 milliards USD dans les BRIC (dont la moitié pour la Chine; OCDE, 2007c).

Même si les estimations varient sensiblement, les investissements nécessaires pour réaliser l'OMD relatif à l'eau potable et à l'assainissement représenteraient un coût d'environ 10 milliards USD par an sur 15 ans. Cela correspond à plus de trois fois le montant actuel de l'aide publique au développement²² destinée au secteur de l'eau et de l'assainissement, montant qui n'a progressé que légèrement ces dernières années après avoir été orienté à la baisse durant la deuxième moitié des années 90 (OCDE/CAD, 2006). D'après les chiffres avancés par l'OMS et l'UNICEF, pour atteindre l'OMD en question, il faudrait multiplier par deux les efforts déployés depuis 15 ans dans le cas de l'assainissement et les augmenter d'un tiers dans celui de l'eau potable (OMS/UNICEF, 2006). Néanmoins, les avantages économiques potentiels de la réalisation de l'OMD relatif à l'eau potable et à l'assainissement l'emportent largement sur les coûts (voir également le chapitre 12 sur la santé et l'environnement). Dans les régions en développement, le retour sur investissement de 1 USD serait selon l'OMS de 5 à 28 USD (OMS, 2004), surtout grâce au gain de temps procuré par l'accès amélioré aux services de distribution d'eau et d'assainissement, encore que les incidences sanitaires évitées pèsent également lourd dans la balance. Le coût de la non-réalisation de cet OMD (coût de l'inaction) a été estimé à quelque 130 milliards USD par an (Hutton et Haller, 2004).

Les principaux déterminants du développement des infrastructures de l'eau sont le financement, la gestion de la demande, les économies d'échelle, l'engagement du secteur public et l'équité, la concurrence et les changements climatiques (OCDE, 2007c). La libéralisation des services peut également contribuer à la mise en place d'un accès universel aux services de distribution d'eau et d'assainissement (OCDE/Banque mondiale, 2006). Cependant, ainsi que l'ont souligné aussi bien le Panel Camdessus en 2003 que le groupe de travail Gurría sur le financement de l'eau pour tous en 2006 (encadré 10.1), les problèmes de gouvernance se répercutent sur l'aptitude du secteur de l'eau à mobiliser des financements auprès d'un large éventail de sources possibles : dépenses publiques, aide internationale au



Les pays de l'OCDE se sont engagés à accroître l'APD destinée au secteur de l'eau, mais les efforts actuels ne permettront pas d'atteindre l'OMD qui prévoit de réduire de moitié la part de la population mondiale qui n'a pas accès à l'eau et à l'assainissement d'ici à 2015.

développement, financements privés, redevances d'utilisation des services de l'eau, etc. Sur le long terme, un système de financement viable doit reposer avant tout sur les redevances d'utilisation et comporter des dispositions assurant un accès abordable pour les populations pauvres. Afin de mobiliser des ressources financières suffisantes au profit des infrastructures de distribution d'eau et d'assainissement, il faudra aussi faire largement appel aux marchés locaux de capitaux et à des mécanismes de financement novateurs. Pour que les collectivités locales aient un meilleur accès aux financements, il convient en premier lieu de renforcer leur capacité d'action financière et leur solvabilité (van Hofwegen, 2006). En Afrique, assurer un financement adéquat demeure un défi fondamental, car le secteur de l'eau et de l'assainissement est le secteur d'infrastructure qui attire le moins les investisseurs privés (OCDE/Banque africaine de développement, 2007). En 2006, l'OCDE a constitué une équipe spéciale composée de responsables des organismes de développement et des ministères de l'environnement, avec pour mission d'élaborer des orientations pour une planification financière durable des investissements dans la distribution d'eau et l'assainissement dans les pays en développement, tout particulièrement en Afrique.

Gestion de l'eau dans le contexte du changement climatique

L'eau est une ressource naturelle et donc bien évidemment influencée par des facteurs climatiques. La modification prévue du climat aura des répercussions sensibles sur le cycle hydrologique, et les dispositifs de gestion de l'eau devront donc être adaptés à ses impacts (voir également le chapitre 7 sur le changement climatique). Le réchauffement du climat s'accompagnera d'une modification des régimes de précipitations et d'une augmentation de l'évapotranspiration, ce qui devrait accentuer le stress hydrique, en particulier dans les régions où les ressources disponibles sont très sollicitées et où la demande d'eau est en augmentation rapide. Les événements météorologiques extrêmes seront amplifiés par le changement climatique; il y aura davantage de vagues de chaleur et de canicules et plus d'épisodes de précipitations extrêmes, et la superficie affectée par la sécheresse s'étendra²³, tout comme celle des deltas et zones littorales touchés par les inondations. En outre, il est probable qu'un climat plus chaud fera augmenter la fréquence et l'intensité des problèmes de qualité de l'eau : prolifération d'algues nuisibles favorisée par le réchauffement des eaux de surface, intrusions d'eau salée sous l'effet de marées de tempête et d'inondations côtières, etc. (GIEC, 2007).

Les politiques de l'eau peuvent avoir des incidences importantes sur le changement climatique, et *vice versa*. Par exemple, les économies d'eau se traduisent aussi par des économies d'énergie, car le prélèvement, le transport et le traitement de l'eau ont un coût énergétique élevé. Par ailleurs, les mesures prises en application de la directive nitrates de l'UE, qui vise à réduire les quantités d'azote d'origine agricole entraînées par ruissellement dans les ressources en eau douce, réduiraient aussi les émissions agricoles du puissant gaz à effet de serre qu'est le N₂O (CCNUCC, 2006). Les politiques de l'eau influencent également la vulnérabilité de l'approvisionnement en eau face aux modifications du climat. Par exemple, lorsque l'eau à usage agricole ou domestique est subventionnée, cela entraîne une surconsommation et une utilisation peu rationnelle, d'où une plus grande vulnérabilité en cas de variation momentanée ou durable de la quantité d'eau douce disponible sous l'effet de la modification du climat. Des politiques appropriées de tarification et de lutte contre la pollution dans le domaine de l'eau ont pour avantage secondaire de favoriser à la fois une gestion durable des ressources et la résilience aux effets du changement climatique.

L'action menée face au changement climatique a aussi des retombées notables dans d'autres domaines de l'action gouvernementale qui ont une influence sur la gestion de l'eau (énergie, agriculture, forêts, développement urbain, par exemple). Ainsi, les mesures de préservation des superficies forestières atténuent les émissions de gaz à effet de serre, renforcent les puits forestiers, favorisent la conservation de l'eau (en réduisant le ruissellement, par exemple) et contribuent à la régulation hydrologique. Dans le même ordre d'idées, la restauration des zones humides et des cours d'eau naturels et la gestion des zones côtières peuvent permettre de rétablir l'habitat naturel d'espèces végétales et animales, de renforcer la protection contre les inondations, de protéger les ressources en eau douce (contre les intrusions d'eau salée, par exemple) et de développer la résilience aux effets des changements climatiques à venir.

Les stratégies de gestion durable des ressources en eau élaborées par la plupart des gouvernements des pays de l'OCDE ont été conçues en fonction des problèmes du moment et des évolutions anticipées au cours des 10 à 20 prochaines années dans le secteur de l'eau, mais sans prendre sérieusement en compte les prévisions à long terme en matière de changements climatiques (Levina et Adams, 2006). Ces aspects commencent cependant à retenir l'attention dans les pays de l'OCDE. Ainsi, l'Allemagne a récemment accueilli une conférence sur le thème « le changement climatique et la dimension européenne de l'eau », au cours de laquelle a été examinée la nécessité de plans d'adaptation dans les secteurs liés à l'eau (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2007). L'UE a recensé une première série d'options stratégiques possibles pour atténuer l'impact de la rareté de l'eau et de la sécheresse et pour s'adapter à ces conditions compte tenu du changement climatique (Commission des Communautés européennes, 2007). Pour favoriser une meilleure gestion de l'eau dans la perspective de la modification du climat, il sera utile de disposer d'informations sur la nature des changements climatiques (prévisions de températures et de précipitations régionales dans le cadre de futurs plausibles) et sur les coûts et les avantages des mesures destinées à y faire face dans le secteur de l'eau. La seconde catégorie d'informations nécessite d'examiner les coûts et les avantages directs, mais aussi les avantages secondaires à plus court terme²⁴ procurés par les mesures d'adaptation (ou d'atténuation) dans d'autres domaines d'action.

Notes

1. Bien que l'eau recouvre la majeure partie du globe, il s'agit surtout d'eau salée, l'eau douce ne représentant que 2,5 % du total des ressources. Qui plus est, les deux tiers de l'eau douce sont immobilisés dans les glaciers et les neiges éternelles (même si la situation évolue du fait du recul des couvertures nivales et glaciaires).
2. Données 2004 (OMS/UNICEF, 2006).
3. L'écoulement de quelque 60 % des principaux cours d'eau de la planète est perturbé par des barrages.
4. Seulement 10 % des espèces de poissons d'eau douce ont été étudiées de façon détaillée.
5. Seuls sont abordés dans cette section les quatre thèmes qui ont fait l'objet de travaux de modélisation de la part de l'OCDE (stress hydrique, alimentation en eau du réseau public et traitement des eaux usées urbaines, pollution azotée et érosion hydrique des sols).
6. À l'échelle mondiale, l'agriculture utilise *grosso modo* 70 % des ressources en eau disponibles (voir également le chapitre 14 sur l'agriculture).
7. Ces projections sous-estiment sans doute le stress hydrique dans certaines régions, dans la mesure où le modèle WaterGap n'intègre pas la possibilité de répercussions du changement climatique sur la répartition des précipitations d'ici à 2030. On trouvera dans l'annexe au présent chapitre une description des hypothèses retenues et des incertitudes concernant les projections.

8. Zones où le ratio des prélèvements aux ressources disponibles est supérieur à 0.4. Voir l'annexe au présent chapitre.
9. L'une des cibles des OMD est de réduire de moitié d'ici à 2015, par rapport à 1990, le nombre de personnes qui n'ont pas accès à des sources d'eau potable améliorées et à un assainissement amélioré. Pour l'atteindre, il faudrait apporter l'eau potable à 1.1 milliard de personnes et l'assainissement à 1.6 milliard de personnes entre 2004 et 2015 (OMS/UNICEF, 2006).
10. Selon la définition retenue, il s'agit d'installations qui ne sont pas partagées ni publiques et englobent : i) les systèmes à chasse d'eau vers un système d'égout avec canalisations, une fosse septique ou une latrine à fosse; ii) les latrines améliorées à fosse ventilée; iii) les latrines avec couvercle; et iv) les toilettes à compostage.
11. Même si le phosphore contribue tout autant à l'eutrophisation, cette section se concentre sur l'azote car les composés azotés sont relativement mobiles, ils sont faciles à mesurer et la charge qu'ils font peser sur l'environnement est plus simple à modéliser.
12. Les traitements destinés à éliminer le phosphore dans les eaux usées sont encore moins répandus.
13. D'après une étude récente réalisée pour le compte de la Commission européenne, l'efficacité d'utilisation de l'eau au sein de l'UE pourrait être augmentée de près de 40 % uniquement par des améliorations techniques. En l'occurrence, il s'agirait de réduire les fuites dans les réseaux de distribution d'eau et de recourir à des appareils ménagers consommant moins d'eau; d'améliorer l'efficacité avec laquelle l'eau d'irrigation est transportée dans les réseaux d'irrigation et appliquée, de modifier les pratiques d'irrigation, d'utiliser des cultures plus résistantes à la sécheresse et de réutiliser des eaux usées traitées dans le secteur agricole; de modifier les procédés industriels, d'augmenter les taux de recyclage ou d'utiliser de l'eau de pluie dans l'industrie [http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm].
14. Les tarifs de l'eau d'irrigation ne reflètent généralement pas la rareté de la ressource, ce qui a entraîné une surconsommation d'eau dans l'agriculture.
15. Conformément à la *Recommandation du Conseil de l'OCDE relative aux politiques de gestion des ressources en eau : intégration, gestion de la demande et protection des eaux souterraines* [C(89)12/Final] ([http://webdomino1.oecd.org/horizontal/oecdacts.nsf/linkto/C\(89\)12](http://webdomino1.oecd.org/horizontal/oecdacts.nsf/linkto/C(89)12)).
16. Mesures supplémentaires de soutien direct des revenus, tarifs progressifs par tranches conçus pour permettre aux petits consommateurs de payer très peu, frais de raccordement subventionnés, etc.
17. Où il est souvent plus cher de s'approvisionner auprès de « vendeurs d'eau » que de payer le prix de l'eau de distribution. Les autres solutions – en particulier celles qui consistent à consommer de l'eau insalubre ou à parcourir de longues distances à pied pour se rendre aux fontaines publiques, comme le font beaucoup d'habitants des pays en développement – sont également onéreuses en termes de coût social ou de coût d'opportunité.
18. Un autre objectif fondamental de la directive-cadre sur l'eau est d'assurer d'ici à 2015 le bon état chimique et écologique de toutes les masses d'eau superficielles de l'UE.
19. La directive de l'UE sur l'évaluation et la gestion des risques d'inondation rend obligatoire l'établissement de cartes des risques d'inondation et de plans de gestion des inondations.
20. Dans l'Union européenne, par exemple, la concentration de plomb ne devra pas dépasser 10 µg/l à partir de 2013 en application de la directive de 1998 sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, ce qui imposera le remplacement de canalisations dans la partie privative du réseau de distribution d'eau.
21. L'hypothèse retenue est que le financement des services de distribution d'eau et d'assainissement nécessite entre 0.35 et 1.20 % du PIB dans les pays à revenu élevé, entre 0.54 et 2.60 % dans les pays à revenu intermédiaire et entre 0.70 et 6.30 % dans les pays à faible revenu. On trouve également d'autres estimations dans les travaux publiés.
22. Qui comprend l'APD multilatérale et l'APD bilatérale des 22 pays membres du CAD.
23. Dans l'UE, le nombre de régions et les populations touchées par la sécheresse ont augmenté de près de 20 % entre 1976 et 2006 (Commission des Communautés européennes, 2007). L'une des plus grandes sécheresses est survenue en 2003, affectant plus de 100 millions de personnes et un tiers du territoire de l'UE. Le coût des préjudices causés à l'économie européenne s'est élevé à 8.7 milliards EUR au moins. Au total, les sécheresses de ces trente dernières années ont coûté 100 milliards EUR. Le coût annuel moyen a quadruplé au cours de la même période.

24. Les avantages de l'atténuation sont des avantages à long terme : même si des mesures drastiques étaient prises aujourd'hui, elles n'auraient pas d'effet perceptible (avantage indétectable) sur le rythme du réchauffement (ou la répartition des pluies) avant longtemps (Pearce, 2000).

Références

- Alcamo, J. et al. (2003), « Developing and Testing the WaterGap 2 Model of Water Use and Availability », *Hydrological Sciences*, vol. 48, pp. 317-337.
- Bouwman, A.F. et al. (1997), « A Global High-resolution Emission Inventory for Ammonia », *Global Biogeochemical Cycles*, vol. 11, pp. 561-587.
- Bouwman, A.F., L.J.M. Boumans et N.H. Batjes (2002), « Estimation of Global NH₃ Volatilization Loss from Synthetic Fertilizers and Animal Manure Applied to Arable Lands and Grasslands », *Global Biogeochemical Cycles*, vol. 16(2), 1024, doi:10.1029/2000GB001389.
- Bouwman, A.F. et al. (2005), « Exploring Changes in River Nitrogen Export to the World's Oceans », *Global Biogeochemical Cycles*, vol. 19, GB1002.
- Bruinsma, J.E. (2003), *World Agriculture: Towards 2015/2030 – an FAO Perspective*, Earthscan, Londres.
- CCNUCC (Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques) (2006), *Synthesis of Reports Demonstrating Progress in Accordance with Article 3, Paragraph 2, of the Kyoto Protocol*, FCCC/SBI/2006/INF.2, 9 mai, CCNUCC, Bonn.
- Chinese Academy of Sciences (2000), « Analysis of Water Resource Demand and Supply in the First Half of the 21st Century », in *China Water Resources*, US Department of Commerce, 2005, Washington, DC.
- Cleveland, C.C. et al. (1999), « Global Patterns of Terrestrial Biological Nitrogen (N₂) Fixation in Natural Ecosystems », *Global Biogeochemical Cycles*, vol. 13, pp. 623-645.
- Commission des Communautés européennes (2007), *Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil – Faire face aux problèmes de rareté de la ressource en eau et de sécheresse dans l'Union européenne*, COM(2007) 414 final, CCE, Bruxelles.
- CEE-ONU (Commission économique pour l'Europe des Nations Unies) (2006), *Nature for Water, Innovative Financing for the Environment*, Convention sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux, CEE-ONU, Genève.
- Dentener, F. et al. (2006), « The Global Atmospheric Environment for the Next Generation », *Environment Science and Technology*, vol. 40, pp. 3586-3594.
- Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (2007), *Time to Adapt – Climate Change and the European Water Dimension, Vulnerability – Impacts – Adaptation*, International Symposium organised by Ecologic in co-operation with the Potsdam Institute for Climate Impact Research, February 12-14, Berlin.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (2007), *Climate Change 2007: Impact, Adaptation and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the 4th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, New York.
- Grant, C. et al. (2007), « Farming Profitably in a Changing Climate: a Risk Management Approach », paper presented at the 101st European Association of Agricultural Economists (EAAE) Seminar on *Management of Climate Risks in Agriculture*, July 5-6, Berlin.
- Hofwegen, P. van (2006), *Enhancing Access to Finance for Local Governments, Financing Water for Agriculture*, Groupe de travail sur le financement de l'eau pour tous, présidé par Angel Gurría, document présenté au 4^e Forum mondial de l'eau, Mexico, Conseil mondial de l'eau, Marseille. www.financingwaterforall.org/fileadmin/Financing_water_for_all/Reports/Financing_FinalText_Cover.pdf.
- Hutton, G. et L. Haller (2004), *Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level*, Water, Sanitation and Health, Protection of the Human Environment, Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Jones, T. (2003), « La tarification de l'eau », *L'Observateur de l'OCDE*, n° 236, OCDE, Paris.
- Levina, H. et H. Adams (2006), *Domestic Policy Frameworks for Adaptation to Climate Change in the Water Sector: Part I: Annex I Countries*, www.oecd.org/env/cc/aixg, OCDE/AIE, mai 2006, Paris.
- OCDE (2003a), *Problèmes sociaux liés à la distribution et à la tarification de l'eau*, OCDE, Paris.

- OCDE (2003b), « Assurance et risques environnementaux : Une analyse comparative du rôle de l'assurance dans la gestion des risques liés à l'environnement », *Aspects fondamentaux des assurances* n° 6, OCDE, Paris.
- OCDE (2004), *Développement durable dans les pays de l'OCDE : Mettre au point les politiques publiques*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005), *Financing Strategy for the Urban Water Supply and Sanitation Sector in Georgia*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006a), « Maintenir la salubrité de l'eau », *Synthèse OCDE*, mars 2006, OCDE, Paris.
- OCDE (2006b), « OECD Environmental Performance Reviews, Water: the Experience in OCDE Countries », document présenté au 4^e *Forum mondial de l'eau*, tenu à Mexico du 16 au 22 mars, OCDE, Paris.
- OCDE (2006c), *Water and Agriculture: Sustainability, Markets and Policies*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007a), *Données OCDE sur l'environnement : Compendium 2006*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007b), *Instrument Mixes Addressing Non-point Sources of Water Pollution*, [COM/ENV/EPOC/AGR/CA(2004)90/FINAL] www.oecd.org/env, OCDE, Paris.
- OCDE (2007c), *Les infrastructures à l'horizon 2030 (vol. 2) : Électricité, eau et transports : quelles politiques ?* OCDE, Paris.
- OCDE (2008), *Coût de l'inaction : Rapport technique*, OCDE, Paris.
- OCDE/Banque africaine de développement (2007), *Perspectives économiques en Afrique 2006/2007*, OCDE, Paris.
- OCDE/Banque mondiale (2006), *Liberalisation and Universal Access to Basic Services: Telecommunications, Water and Sanitation, Financial Services, and Electricity*, Études de l'OCDE sur la politique commerciale, Paris.
- OCDE/CAD (2006), « Measuring Aid for Water, Has the Downward Trend in Aid for Water Reversed? », document présenté à la Réunion du Comité d'aide au développement et du Comité des politiques d'environnement de l'OCDE au niveau ministériel, 4 avril 2006, OCDE/CAD, Paris. www.oecd.org/dac/stats/crs/water.
- OCDE/IWA (2003), *Améliorer la gestion de l'eau : L'expérience récente de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OMS (Organisation mondiale de la santé) (2004), *Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level*, Organisation mondiale de la santé, Genève.
- OMS/UNICEF (2006), *Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target, The Urban and Rural Challenge of the Decade*, OMS, Genève. www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmpfinal.pdf.
- Palaniappan, M. et al. (2006), *Assessing the Long-term Outlook for Current Business Models in the Construction and Provision of Water Infrastructure and Services*, [ENV/EPOC/GF/SD(2006)3], www.oecd.org, OCDE, Paris.
- Pearce, D. (2000), « Policy Frameworks for the Ancillary Benefits of Climate Change Policies », in OCDE (2000), *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*, Proceedings of an IPCC Co-Sponsored Workshop held on 27-29 March 2000 in Washington DC, pp. 517-560, OCDE, Paris.
- PNUD (Programme des Nations Unies pour le développement) (2006), *Rapport mondial sur le développement humain 2006, Au-delà de la pénurie : pouvoir, pauvreté et crise mondiale de l'eau*, PNUD, New York.
- Programme mondial des Nations Unies pour l'évaluation des ressources en eau (2006), *2^e Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau : « L'eau, une responsabilité partagée »*, UNESCO et Berghahn Books, Paris et New York. www.unesco.org/water/wwap/wwdr2/index_fr.shtml.
- Winpenny, J. (2003), *Financer l'eau pour tous*, rapport du Panel mondial sur le financement des infrastructures de l'eau, présidé par Michel Camdessus, document présenté lors du 3^e Forum mondial de l'eau tenu à Kyoto, Conseil mondial de l'eau, Marseille. www.financingwaterforall.org/fileadmin/wwc/Library/Publications_and_reports/CamdessusReport_fr.pdf.

ANNEXE 10.A1

Principales incertitudes et hypothèses concernant les projections dans le domaine de l'eau

On suppose que le degré de stress hydrique est proportionnel au rapport entre les prélèvements annuels moyens et le volume annuel moyen des disponibilités en eau dans le bassin versant. Au moyen du modèle WaterGap (Alcamo *et al.*, 2003) sont établies des projections des prélèvements d'eau des ménages, de l'industrie et des irrigants en fonction de la population, du PIB et de la technologie. Les projections relatives aux disponibilités en eau¹, produites avec le même modèle, sont fonction du couvert terrestre et des conditions climatiques (et ne tiennent pas compte d'une éventuelle modification de la répartition des précipitations entre aujourd'hui et 2030 sous l'effet de changements climatiques). Les données concernant les prélèvements dans la zone OCDE sont solidement établies, et il en va de même des données concernant les disponibilités en eau pour la moitié de la planète (là où il existe de longue date des stations hydrologiques). Cependant, alors que l'irrigation représente le principal usage de l'eau dans la plupart des bassins versants, l'évolution future des superficies irriguées et des volumes d'irrigation est entourée d'importantes incertitudes. Qui plus est, l'indicateur de stress hydrique ne tient pas compte de la répartition saisonnière de l'offre et de la demande d'eau, qui joue un rôle déterminant dans l'irrigation.

Les projections concernant le raccordement au réseau public d'assainissement sont établies en fonction du revenu et des prévisions de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) relatives aux Objectifs du Millénaire pour le développement. Des données sur les installations d'assainissement améliorées provenant du Programme commun OMS/UNICEF de surveillance de l'eau et de l'assainissement ont été utilisées pour estimer la proportion de la population raccordée au réseau public d'assainissement dans les pays non membres de l'OCDE. Cependant, il se peut que le nombre de personnes sans accès à l'assainissement soit sous-estimé dans le Programme commun (OCDE, 2006a).

Les transferts d'azote (N) des cours d'eau vers les eaux côtières sont considérés comme représentant 70 % de la somme des valeurs suivantes : i) les quantités d'azote provenant de dépôts atmosphériques et de la fixation biologique qui sont emportées par ruissellement et lessivage à partir des zones non cultivées; ii) les excédents d'azote de l'agriculture (pollution diffuse); et iii) les effluents d'azote de l'assainissement public (sources ponctuelles). Ces chiffres sont donc sous-évalués, car ils ne tiennent pas compte des sources urbaines diffuses (population non raccordée au réseau public d'assainissement) et des rejets directs des (grandes) installations industrielles dans les masses d'eau. Sur la base d'études empiriques réalisées en Europe, on estime que les 30 % restants de la charge d'azote représentent la part retenue par les cours d'eau et sujette au lessivage, et on postule une demi-vie de deux à trois ans pour les nitrates dans les eaux souterraines.

Les dépôts atmosphériques d'azote d'origine naturelle (de la foudre, en particulier) et provenant des émissions sectorielles (transports, production d'électricité, agriculture) reposent sur des estimations (Dentener *et al.*, 2006) appliquées aux projections relatives aux émissions de NO_x et NH_3 à l'aide du modèle de transport atmosphérique TM3 (voir également le chapitre 8 sur la pollution de l'air). La fixation biologique est estimée à partir de coefficients relatifs aux différents écosystèmes naturels (Cleveland *et al.*, 1999).

L'estimation des excédents d'azote de l'agriculture à la surface du sol équivaut à l'écart annuel, au niveau du pays², entre les « apports » d'azote (fixation biologique, dépôts atmosphériques, utilisation d'engrais chimiques et d'engrais de ferme) et les « prélèvements » d'azote (récolte des cultures, pacage et volatilisation d'ammoniac). Pour ramener à l'échelle des pays les modifications régionales de la production végétale, la répartition des projections de la FAO jusqu'en 2030 est utilisée. Les projections relatives à l'utilisation d'engrais proviennent également de la FAO (rapport entre l'azote contenu dans les récoltes et les apports d'engrais azotés; Bruinsma, 2003). La teneur en azote des cultures est tirée de données spécifiques aux plantes cultivées (Bouwman *et al.*, 2005). La fixation biologique est estimée à la fois pour les cultures légumineuses et les organismes libres présents sur les terres agricoles. La volatilisation d'ammoniac (NH_3) est estimée pour les bâtiments d'élevage et les systèmes de pâturage (Bouwman *et al.*, 1997), sur la base du type de culture, du mode d'épandage du lisier ou des engrais, du type de sol et du climat (Bouwman *et al.*, 2002). Dans quelles proportions l'excédent d'azote parvient dans les eaux superficielles est incertain, dans la mesure où le bilan (à la surface du sol) ne tient pas compte des variations de la teneur en azote de la matière organique du sol.

Les projections relatives à la charge d'azote des eaux usées urbaines (y compris celles provenant des établissements industriels raccordés au réseau public d'assainissement) sont fonction du PIB par habitant. Une partie de la charge d'azote est déversée dans les égouts, puis partiellement éliminée dans les stations d'épuration. Les effluents d'azote correspondent à la fraction estimée qui n'est pas éliminée de cette façon, augmentée de la quantité d'azote qui est collectée par les canalisations publiques mais non traitée. Les stations d'épuration sont différenciées en fonction du taux d'élimination de l'azote (jusqu'à 80 % pour celles appliquant les traitements les plus modernes). L'hypothèse d'un doublement des taux actuels d'élimination de l'azote d'ici à 2030 a été retenue (sans dépasser l'actuel taux maximal de 80 %).

Les risques d'érosion des sols due au ruissellement des eaux sont fonction de l'indice d'érodabilité (qui repose sur les propriétés des sols et la topographie), de l'indice d'érosivité des pluies (qui repose sur les précipitations mensuelles) et du couvert terrestre. Toutefois, cet indice composé ne tient pas compte des pratiques culturales, telles que le travail du sol (qui aggrave inévitablement le risque d'érosion) ou le labour selon les courbes de niveau et l'aménagement de terrasses (deux pratiques qui favorisent la conservation des sols).

Notes






1. Définies comme la différence entre le volume des précipitations et l'évapotranspiration (végétation et sols) au niveau des mailles d'une grille.
2. Le bilan est calculé pour chaque maille de la grille et les valeurs sont ensuite agrégées au niveau national. Les superficies consacrées à la production de biocarburants entrent en ligne de compte.

Chapitre 11

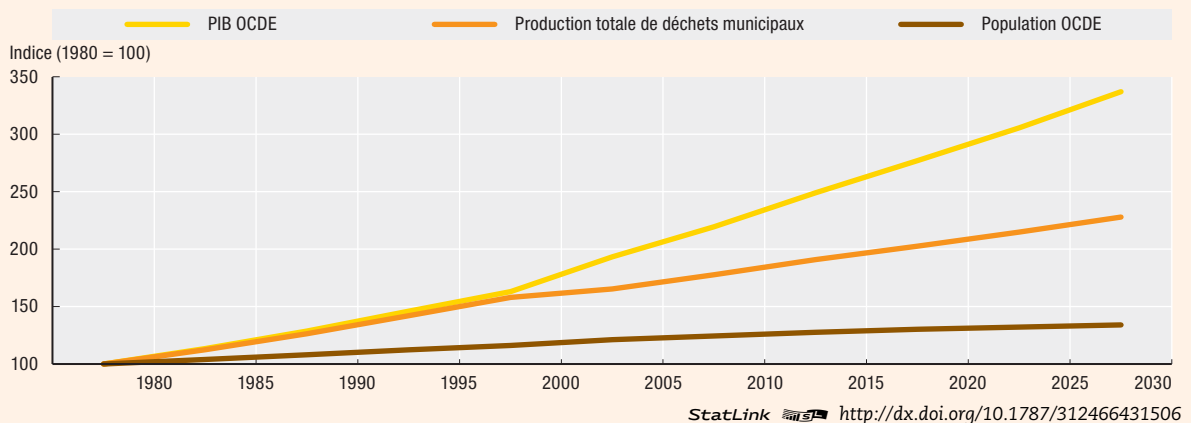
Flux de déchets et de matières

Ce chapitre est consacré à la base des ressources matérielles de l'économie mondiale et à la production et la gestion de déchets municipaux dans les pays membres de l'OCDE et les pays non membres. Avec la poursuite de la croissance de la demande mondiale de matériaux et des volumes de déchets produits et éliminés, les politiques traditionnelles en matière de déchets pourraient ne pas suffire à elles seules à améliorer l'efficacité dans l'utilisation des matériaux et contrebalancer les impacts environnementaux des déchets liés à la production et l'utilisation de matériaux. De nouvelles approches intégrées – privilégiant davantage l'utilisation efficace des matériaux, la reconception et la réutilisation des produits, la prévention des déchets, le recyclage des matériaux et produits en fin de vie et la gestion écologiquement rationnelle des résidus – pourraient être adoptées pour contrebalancer les impacts environnementaux des déchets tout au long du cycle de vie des matériaux.

MESSAGES CLÉS

-  Les expéditions illégales de déchets et la mauvaise gestion des matériaux et produits en fin de vie présentent un risque considérable pour la santé humaine et l'environnement.
-  La gestion du volume en expansion rapide de déchets municipaux dans les pays non membres de l'OCDE représentera un énorme défi dans les prochaines décennies.
-  La production de déchets municipaux augmente toujours dans les pays de l'OCDE, mais à un rythme plus lent depuis 2000. Un certain découplage entre la production de déchets municipaux et la croissance économique a pu être obtenu dans les pays de l'OCDE, mais la production de déchets continue d'augmenter (voir graphique).
-  Avec la poursuite de la croissance de la demande mondiale de matériaux et des volumes de déchets produits et éliminés, les politiques traditionnelles en matière de déchets pourraient ne pas suffire à elles seules à améliorer l'efficacité dans l'utilisation des matériaux et contrebalancer les impacts environnementaux des déchets liés à la production et l'utilisation de matériaux.
-  Les politiques actuelles en matière de déchets ont effectivement permis de soustraire à la mise en décharge des volumes croissants de matériaux de valeur en vue de leur réemploi, de leur refabrication et de leur récupération, réduisant ainsi dans des proportions considérables les impacts associés sur l'environnement, tels que les émissions de GES.

Production de déchets municipaux dans les pays de l'OCDE, 1980-2030



Modes d'action envisageables

- Développer de nouvelles approches intégrées qui prennent en compte les impacts environnementaux des déchets tout au long du cycle de vie des matériaux et privilégient davantage l'utilisation efficiente des matériaux, la reconception et la réutilisation des produits, la prévention des déchets (réduction tant des volumes que des dangers), le recyclage des matériaux et produits en fin de vie et la gestion écologiquement rationnelle des résidus.
- Appuyer ces approches intégrées avec des informations solides et fiables sur les déchets, les flux de matériaux et la productivité des ressources, y compris une meilleure qualité et disponibilité des données.
- Utiliser plus largement des approches combinant des instruments économiques, réglementaires et d'information, ainsi que des partenariats public-privé pour s'attaquer aux impacts environnementaux préjudiciables induits par les volumes croissants de déchets et pour encourager la prévention des déchets et la récupération économiquement et écologiquement rationnelle des déchets.
- Se préoccuper d'urgence des expéditions de matériaux et produits en fin de vie qui posent problème, comme les équipements électriques et électroniques, les navires et les déchets dangereux, pour s'assurer qu'ils sont gérés dans des conditions respectueuses de l'environnement. Des incidents récents militent en faveur d'un contrôle plus strict de l'application des règles et réglementations en vigueur, en vue d'éliminer les expéditions illégales de ces matériaux et produits.
- Mettre au point et transférer des pays de l'OCDE vers les pays en développement les technologies et le savoir-faire pour la gestion des déchets.

Introduction

Depuis quelques décennies, une grande partie du monde connaît une croissance sans précédent de la population humaine et du bien-être économique. Cette croissance a été nourrie par une consommation également sans précédent de ressources et de matériaux, avec son cortège d'impacts environnementaux, notamment la conversion de vastes zones du monde naturel pour l'utilisation humaine, qui ont conduit à s'interroger sur la capacité de la base de ressources naturelles du monde à soutenir une telle croissance (Huesemann, 2003; Krautkraemer, 2005).

Ce chapitre traite plus particulièrement de deux questions clé – les ressources en matériaux de l'économie mondiale et la production et la gestion des déchets municipaux dans les pays de l'OCDE et les pays non membres¹.

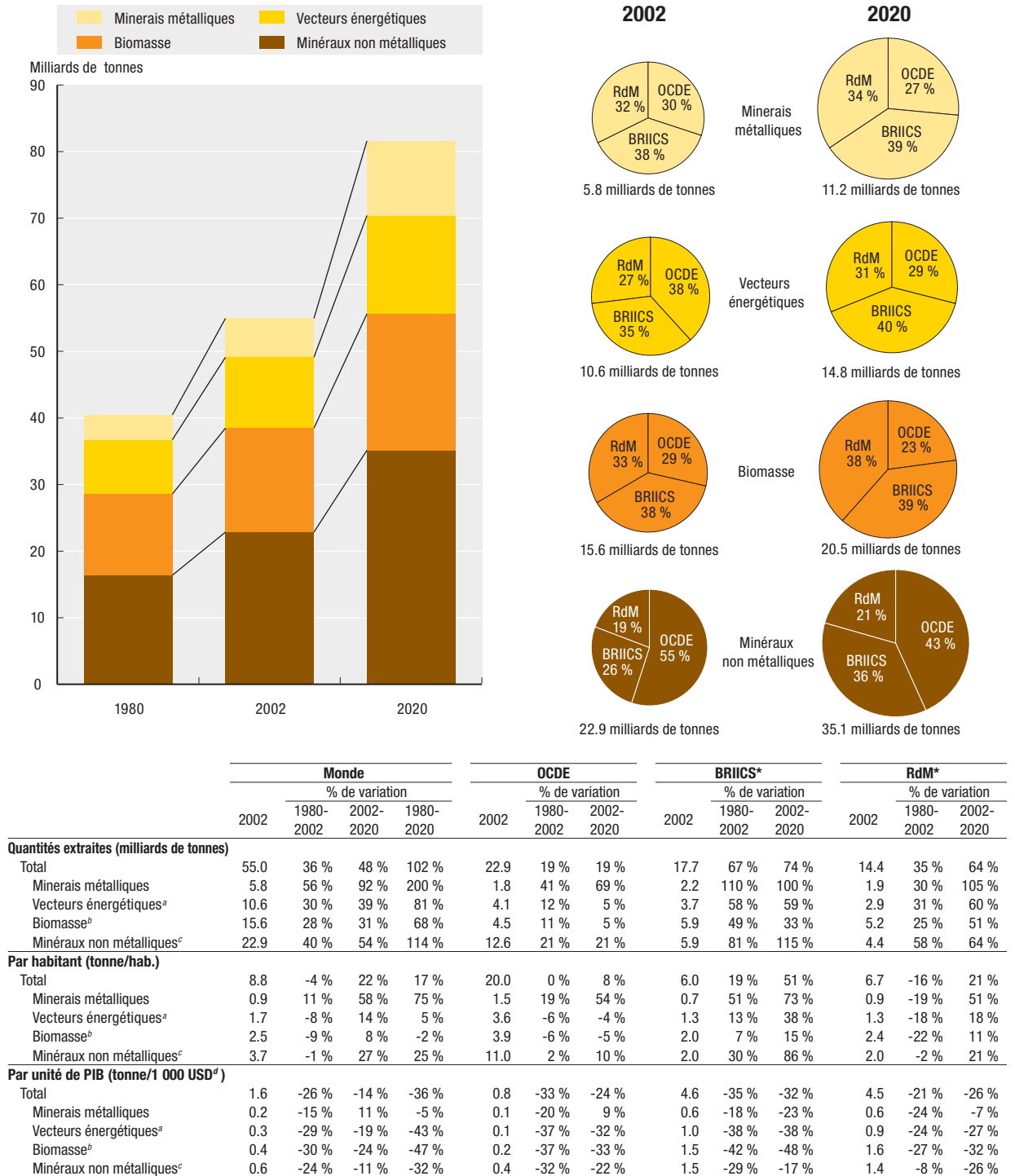
Grandes tendances et projections

Les ressources en matériaux de l'économie mondiale

Depuis 1980, l'extraction de ressources dans le monde a augmenté de 36 % (en masse) et devrait atteindre 80 milliards de tonnes en 2020². Les taux de croissance et les intensités d'extraction varient suivant les catégories de matériaux et les régions du monde, du fait des différences dans le développement économique et la dotation en ressources naturelles, dans les flux d'échanges et les structures industrielles, ainsi que dans les caractéristiques sociodémographiques. Les pays de l'OCDE en tant que groupe occupent une place significative au niveau mondial, tant dans l'utilisation des ressources que dans l'approvisionnement en matières premières, même si des pays non membres, notamment les BRIICS (Brésil, Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud) rattrapent les niveaux des pays de l'OCDE (graphique 11.1).

La croissance anticipée dans l'extraction de ressources est également répartie de façon inégale entre les grandes catégories de matériaux. C'est pour les minerais métalliques que les taux sont les plus élevés, et on s'attend à un quasi-doublement – les quantités extraites passant de 5.8 milliards de tonnes en 2000 à plus de 11 milliards de tonnes en 2020 (voir également le chapitre 19 sur les activités extractives). Avec un taux de croissance projeté de seulement 31 %, l'extraction de biomasse (agriculture, sylviculture, pêche, pâturage) devrait moins progresser que l'ensemble des catégories de ressources non renouvelables combinées, traduisant une baisse de la part des ressources renouvelables dans la production et l'utilisation de matériaux à l'échelle mondiale (graphique 11.1).

En taux par habitant, les niveaux d'extraction de ressources sont particulièrement élevés dans la zone de l'OCDE, notamment en Amérique du Nord et dans la région Asie-Pacifique, et ils devraient encore progresser pour atteindre 22 tonnes par habitant en 2020, principalement du fait de demandes croissantes de charbon, de métaux et de minéraux de construction. Les niveaux d'extraction dans les BRIICS devraient augmenter beaucoup plus rapidement sur cette période, pour atteindre 9 tonnes par habitant en 2020, soit une croissance de 50 % (Giljum et al., 2007).

Graphique 11.1. **Extraction mondiale de ressources, par grands groupes de ressources et régions, 1980, 2002 et 2020**StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/310810103357>

- a) Pétrole brut, gaz naturel et tourbe
 b) Récoltes agricoles et forestières, prises en mer, pâturages.
 c) Minéraux industriels et matériaux de construction non métalliques.
 d) USD constants de 1995.

* BRIICS = Brésil, Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud; RdM = reste du monde.

Source : Base de données MFA du projet MOSUS, Sustainable Europe Research Institute, Vienne, www.materialflows.net; Giljum et al., 2007.

En unité de PIB, les pays de l'OCDE ont réduit leur intensité d'extraction au cours des dernières décennies, ce qui traduit un certain découplage entre l'extraction et la croissance économique. Cette tendance devrait se maintenir jusqu'en 2020. Les principaux facteurs de ce découplage sont les mutations structurelles conduisant à un recul des secteurs primaire et secondaire au profit du secteur des services (effet structurel), le recours croissant à des technologies plus efficaces en consommation de matériaux (effet technologique) et l'augmentation des importations à forte intensité de matériaux (effet lié aux échanges), due à l'externalisation des phases de production à forte intensité de matériaux vers d'autres régions du monde.

Lorsque des ressources sont extraites ou récoltées, des volumes considérables de matériaux sont déplacés, mais tous ne sont pas utilisés dans l'économie (par exemple, terres de découverte des gisements, prises accessoires de la pêche ou pertes après récolte). Bien que non visibles dans les statistiques de production, ces mouvements de matériaux (ou de ressources) inutilisés peuvent aggraver les pressions environnementales générées par l'extraction de ressources, perturber des habitats ou des écosystèmes et altérer des paysages dans la région d'origine (voir également les chapitres 9 sur la biodiversité, 15 sur les pêcheries et l'aquaculture et 19 sur l'extraction minière). Les volumes de matériaux inutilisés sont particulièrement élevés pour les vecteurs énergétiques (quelque 3.5 tonnes par tonne de combustible fossile extrait) et pour les métaux (quelque 2 tonnes par tonne de minerai métallique extrait).

D'après le scénario de référence des Perspectives, il est prévu que la population mondiale continuera d'augmenter d'environ un tiers à l'horizon 2030 tandis que l'économie doublera, ce qui pèsera de plus en plus lourdement sur l'environnement mondial. Cela amène à se demander comment maintenir la croissance économique et le bien-être à long terme, tout en gardant la maîtrise des impacts préjudiciables sur l'environnement et en préservant le capital naturel – en d'autres termes comment découpler encore plus la dégradation de l'environnement et la croissance économique. Dans ce contexte, la gestion des impacts environnementaux associée à l'extraction, au traitement, à l'utilisation, au recyclage et à l'élimination de matériaux sera essentielle, non seulement du point de vue de l'environnement mais aussi d'un point de vue de l'économie et des échanges. Des politiques de gestion plus cohérentes seront nécessaires, combinant une série de mesures intégrées axées sur l'offre et la demande. Pour être couronnées de succès, ces politiques devront s'appuyer sur des informations fiables concernant les flux de déchets et de matériaux, ainsi que la productivité des ressources, de même que sur une analyse solide (analyse des flux de matières, analyse entrées/sorties, analyse du cycle de vie, analyse coût-bénéfice; OCDE, 2007a et encadré 11.1).

Production et gestion de déchets

Parallèlement à la demande mondiale en augmentation constante de matières premières, le volume de déchets produits du fait de l'activité économique augmente également. De ce fait, beaucoup de précieuses ressources matérielles et énergétiques sont gaspillées et/ou éliminées, et seront perdues pour l'économie. Cela a des conséquences à la fois sur l'efficacité de l'utilisation des matériaux et sur la qualité de l'environnement en termes par exemple d'occupation des sols, de pollution de l'eau et de l'air ou d'émissions de gaz à effet de serre. Les politiques traditionnelles en matière de déchets ont effectivement permis de soustraire à la mise en décharge beaucoup de matériaux de valeur et de promouvoir leur réemploi, leur refabrication et leur récupération. Elles pourraient toutefois

ne pas suffire à elles seules à améliorer l'efficacité dans l'utilisation des matériaux et contrebalancer les impacts environnementaux des déchets liés à la production et l'utilisation de matériaux à plus long terme. Les approches retenues doivent avoir un caractère plus général, et prendre en compte la totalité du cycle de vie des matériaux.

Encadré 11.1. Une base de connaissances commune sur les flux de matières et la productivité des ressources

L'amélioration de la productivité des ressources et la mise en place de politiques de gestion des matières efficaces et intégrées dans le contexte du développement économique et de la mondialisation ne sont guère aisées. Elles nécessitent une bonne compréhension de l'efficacité économique et de l'efficacité environnementale avec laquelle les ressources et les matières sont utilisées tout au long de leur cycle de vie, et elles doivent s'appuyer sur une information fiable concernant les flux de matières.

L'information disponible est insuffisante pour donner une image cohérente de la façon dont les différentes matières circulent dans l'économie (depuis leur extraction ou importation jusqu'à leur élimination finale). Elle n'apporte guère d'éclairage sur les liens entre ces flux et les risques et impacts environnementaux ou la productivité des ressources, ni sur la façon dont la mondialisation et l'externalisation à l'étranger affectent les flux internationaux de matières et les impacts environnementaux qu'ils génèrent. Il subsiste également des lacunes concernant les déchets et les matières recyclables.

C'est la raison pour laquelle les pays de l'OCDE ont décidé d'œuvrer ensemble, ainsi qu'avec d'autres partenaires internationaux, pour établir une base commune d'information et de connaissance sur les flux de matières et la productivité des ressources. En 2004, les gouvernements de l'OCDE ont adopté une Recommandation du Conseil de l'OCDE à cet effet, faisant suite aux demandes des chefs d'État et de gouvernement des pays du G8 (Sommet d'Évian, 2003 et Sommet de Sea Island, 2004).

L'idée est de permettre une analyse solide et factuelle des flux de matières (voir définition à droite) au niveau national et international et d'éclairer les débats politiques sur la question. Les travaux progressent selon deux axes :

- Amélioration de la base de connaissances quantitatives, en donnant aux pays des orientations sur le façon de construire une comptabilité et des indicateurs des flux de matières dans un cadre cohérent et en compilant des informations sur les flux de matières issues de sources de données existantes.
- Amélioration de la base de connaissances analytiques, en utilisant l'information sur les flux de matières dans les analyses et l'évaluation des politiques, notamment dans les examens des politiques environnementales par pays, dans les travaux sur la gestion durable des matériaux et dans les activités liées au concept 3R (Réduire, Réutiliser, Recycler).

L'analyse des flux de matières (AFM) désigne le suivi et l'analyse des flux physiques de matières entrant dans, traversant ou quittant un système donné (généralement l'économie), et elle repose généralement sur une comptabilité organisée de façon méthodique en unités physiques (OCDE, 2007a). Elle analyse les liens entre les flux de matières, les activités humaines (y compris les évolutions économiques et commerciales) et les changements environnementaux. Elle aide à identifier la production inutile de déchets de matières, dans l'économie et dans les chaînes de transformation, qui n'apparaissent pas dans les systèmes de suivi traditionnels, et elle analyse les gisements de gains d'efficacité.

Les flux de matières peuvent être analysés à diverses échelles et avec différents instruments, selon le problème étudié. L'expression AFM désigne donc une famille d'outils englobant tout un ensemble d'approches analytiques et d'instruments de mesure (AFM à l'échelle de toute l'économie, analyse du système matière, analyse du cycle de vie, analyse des entrées/sorties, etc.).

Déchets dangereux

Bien que des données fiables soient difficiles à obtenir, les meilleures estimations disponibles donnent à penser que le volume de déchets dangereux produit dans les pays de l'OCDE était de quelque 115 millions de tonnes en 1997, soit 2,5 % du total des déchets (OCDE, 2001a). Ce volume pourrait avoir légèrement augmenté sur la période 1997-2001. Sur cette période, 19 pays de l'OCDE indiquent une augmentation de la production de déchets dangereux, trois font état d'une diminution, trois signalent une stabilité et cinq n'ont communiqué aucun chiffre. Dans le même temps, le PIB a augmenté de 18 % et la production industrielle de 19 % (OCDE, 2005). Dans l'UE25, la production de déchets dangereux a augmenté entre 1998 et 2002 de 13 %, tandis que la valeur ajoutée brute progressait de 10 % (Eurostat, 2005).

Déchets problématiques

La mondialisation des échanges a fait des mouvements transfrontières de déchets une solution intéressante et rentable pour la récupération et l'élimination de matériaux et produits en fin de vie posant problèmes, tels que les appareils électriques et électroniques et les navires (encadré 11.2). Ces matériaux et produits en fin de vie sont définis de façon différente selon les pays : certains pays les considèrent comme des « déchets dangereux », d'autres comme des « déchets non dangereux », d'autres encore comme des « produits usagés », tandis que certains contrôlent leurs mouvements, mais sans les classer dans les produits dangereux.

Les appareils électriques et électroniques en fin de vie (« déchets électroniques ») posent aussi un problème de gestion de plus en plus important aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement. Les marchés des équipements électroniques évoluent rapidement et la durée de vie utile de ces appareils diminue constamment, ce qui entraîne une croissance exponentielle des déchets électroniques. Globalement, on estime qu'entre 20 et 50 millions de tonnes de déchets électroniques seraient produites chaque année³. Les déchets d'équipements électriques et électroniques constituent le flux de déchets qui augmente le plus vite dans l'Union européenne, et ils représentent au total quelque 6 à 7 millions de tonnes par an⁴.

À la 8^e Conférence des Parties à la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (novembre 2006), les ministres et autres chefs de délégation sont convenus d'une *Déclaration de Nairobi sur la gestion écologiquement rationnelle des déchets d'équipements électriques et électroniques*. Tout en reconnaissant que tous les pays bénéficient d'un accès croissant aux technologies modernes de l'information et des communications, ils ont noté que l'expansion rapide de la production et de l'utilisation d'équipements électriques et électroniques se traduit par une augmentation des déchets électroniques et des mouvements transfrontières de produits électroniques en fin de vie – même à destination de pays n'ayant pas la capacité d'une gestion écologiquement rationnelle de ces matériaux et déchets. Cette situation appelle l'attention urgente de la communauté internationale de façon générale, et celle des pays de l'OCDE qui sont le plus souvent la source de ces déchets électroniques, en particulier.



Avec l'augmentation de la demande de matériaux et du volume de déchets produits, les politiques en matière de déchets pourraient ne pas suffire à elles seules à contrebalancer les effets négatifs sur l'environnement de la consommation de matériaux.

Encadré 11.2. La gestion des déchets issus du ferrailage des navires

Avant 1980, l'essentiel des activités de démantèlement de navires (bateaux ou autres structures flottantes) pour recyclage se déroulaient aux États-Unis et en Europe. Depuis, ces activités se concentrent principalement en Inde, en Chine, au Pakistan et au Bangladesh. Les risques présentés par les matériaux dangereux contenus dans ces navires destinés au ferrailage sont actuellement une source de discussion, et la question a gagné en importance sur l'agenda international. D'importants travaux se déroulent dans de nombreuses enceintes internationales et régionales pour mettre en place une industrie durable du démantèlement des navires qui protège ceux qu'elle emploie et ménage l'environnement, tout en reconnaissant le rôle vital que cette industrie joue dans l'économie de certains pays. L'Organisation maritime internationale élabore actuellement un nouvel instrument juridiquement contraignant sur le recyclage des navires (voir : www.basel.int/ships/index.html).

L'élaboration d'un instrument juridique peut toutefois prendre plusieurs années, de sorte que les Parties à la Convention de Bâle exploreront bientôt les possibilités de mesures efficaces à court et moyen terme (Convention de Bâle, Décision VIII/11).

Expéditions illégales de déchets

Malheureusement, les expéditions illégales de matériaux et produits en fin de vie sont également assez communes. Ainsi, il a été constaté dans une étude que 51 % des mouvements transfrontières de déchets inspectés entre 2004 et 2006 à l'intérieur et au départ de la zone de l'UE étaient illégaux (IMPEL, 2006). Bien que certaines expéditions illégales en provenance de pays de l'UE restent en Europe occidentale, beaucoup vont également vers des régions en développement, comme l'Afrique et l'Asie (IMPEL, 2005). Les raisons les plus évidentes de ces expéditions illégales semblent être l'absence de sanction et les coûts élevés du traitement et de l'élimination dans le pays exportateur (IMPEL, 2005).

Bien que l'on ne dispose que de très peu d'informations sur le volume et le nombre effectifs d'expéditions illégales, leurs impacts environnementaux et sanitaires peuvent être considérables. Pour être à même de réduire ces menaces, il conviendrait d'envisager des mesures efficaces pour faire appliquer et respecter les obligations en vigueur, et d'accroître les contrôles aux frontières pour les expéditions de matériaux et produits en fin de vie.

Déchets industriels non dangereux

La production de déchets industriels non dangereux a été dans une large mesure stabilisée dans les pays de l'OCDE depuis la fin des années 1990, tout comme la production industrielle (OCDE, à paraître). Cela peut notamment s'expliquer par la mise en œuvre accrue de mesures de réduction de la pollution; le ralentissement économique du début des années 2000 ou la relocalisation ou l'externalisation d'industries grosses productrices de déchets de pays de l'OCDE dans des pays non membres, et l'augmentation consécutive des importations par les pays de l'OCDE de produits semi-finis ou finis en provenance de pays non membres (Bringezu, 2006; Giljum *et al.*, 2007; ETC/RWM, 2007a). Des études



Les expéditions illégales et la gestion non respectueuse de l'environnement de matériaux et produits en fin de vie présentent un risque considérable pour la santé humaine et l'environnement.


concernant l'UE15 (EEA, 2005) donnent toutefois à penser que le volume des déchets non dangereux issus de l'industrie augmentera d'environ 60 % d'ici 2020. L'information sur la gestion de ces déchets est très limitée ou absente.

Tendances et perspectives concernant les déchets municipaux⁵

Pays de l'OCDE. Le tableau 11.1 présente les données et projections pour la période 1980 à 2030 concernant la population, le PIB en termes réels et la production de déchets municipaux pour l'OCDE et ses régions. On dispose de données OCDE sur les déchets municipaux pour la période 1980-2005, et celles-ci ont servi de base pour les projections des *Perspectives* de l'OCDE jusqu'en 2030.

Tableau 11.1. **Production de déchets municipaux dans la zone de l'OCDE et ses régions, 1980-2030**

	1980	1995	2000	2005	2015	2020	2030	Progression annuelle estimée 2005-2030
Population OCDE (milliards)	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	0.4 %
(Indice)	100	112	116	119	125	127	130	
PIB en termes réels (milliards de milliards USD) dans l'OCDE	14.4	21.0	23.5	28.0	36.2	40.2	49.0	2.3 %
(Indice)	100	146	163	195	251	279	340	
Production de déchets municipaux dans l'OCDE								
(millions de tonnes/an)	395	561	624	653	754	800	900	1.3 %
(Indice)	100	142	158	165	190	202	228	
(kg/habitant/an)	376	476	512	522	576	600	658	
(Indice)	100	127	136	139	153	160	175	
OCDE Pacifique								
(millions de tonnes/an)	12	15	16	17	19	20	22	1.1 %
(Indice)	100	124	133	142	154	167	182	
OCDE Asie								
(millions de tonnes/an)	55	68	69	74	84	88	97	1.1 %
(Indice)	100	124	126	135	153	160	176	
OCDE ALENA								
(millions de tonnes/an)	164	242	272	284	326	347	389	1.3 %
(Indice)	100	147	166	173	199	212	237	
OCDE Europe								
(millions de tonnes/an)	170	236	267	279	328	352	400	1.5 %
(Indice)	100	139	157	164	192	207	235	

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313135717201>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE.

Dans la région de l'OCDE, l'accroissement de la production de déchets municipaux a été d'environ 58 % (2.5 % par an) entre 1980 et 2000 et de 4.6 % (0.9 %/an) entre 2000 et 2005 (tableau 11.1). Au cours de cette dernière période, le nombre de ménages dans la zone de l'OCDE a augmenté de 4 % (0.8 % par an) (estimation de l'OCDE), la population a augmenté de 3.6 % (0.7 % par an), le PIB a progressé de 11 % (2.2 % par an) et la consommation finale privée a augmenté de 13 % (2.6 % par an). Ces chiffres tendent donc à indiquer un découplage relatif assez marqué entre la production de déchets municipaux et la croissance économique⁶. Toutefois, comme analysé dans l'encadré 11.3, la moindre progression observée dans la production de déchets municipaux par rapport à la croissance économique entre 2000 et 2005 pourrait ne pas véritablement refléter une amélioration de la situation.

Encadré 11.3. Principales incertitudes et hypothèses

Les évolutions du PIB et de la population présentées dans le tableau 11.1 proviennent du scénario de référence économique établi pour les présentes *Perspectives* (voir les chapitres 2 et 3). Les évolutions historiques de la production de déchets municipaux dans la zone de l'OCDE et ses régions ont été calculées à partir de données OCDE (OCDE, à paraître). Les projections de la production de déchets présentées dans le tableau 11.1 ont été extrapolées à partir de la production de déchets municipaux observée entre 2000 et 2005. Les chiffres pour l'OCDE et ses régions présentés dans le tableau 11.2 pour partie sont tirés du tableau 1 et pour partie ont été calculés à partir des chiffres du tableau 11.1. Les chiffres pour les BRIICS et le reste du monde (RdM) ont été pour l'essentiel calculés à partir de chiffres de la production de déchets municipaux relevés dans des publications.

De façon générale, le manque de données fréquentes, cohérentes et fiables sur la production de déchets demeure un problème sérieux. Pour l'OCDE, seules les données sur les déchets municipaux permettent une extrapolation de tendances et même celles-ci peuvent être mises en doute. Les données de l'OCDE les plus récentes (OCDE, à paraître) indiquent que l'accroissement de la production de déchets municipaux a été considérablement réduit en 2000-2005, par rapport aux années antérieures. Il se pourrait toutefois que cela ne reflète pas la réalité de la situation, d'autant qu'une telle conclusion semble incompatible avec les tendances récentes des facteurs économiques et sociaux induisant la production de déchets municipaux. Il se pourrait que les ruptures observées dans les séries chronologiques pour plusieurs pays sur la période considérée explique pour partie cette baisse des tendances. Il se peut également que les déchets municipaux se soient « allégés » au fil des ans (du fait de réductions plus fortes de la part des emballages et autres déchets similaires dans les volumes de déchets alimentaires), mais il n'y a pas de données convaincantes pour étayer cette hypothèse. Une autre explication pourrait être que certains déchets ménagers (par exemple encombrants, appareils électriques et électroniques) comme les déchets commerciaux, échappent de plus en plus aux statistiques des déchets municipaux – peut-être parce que ceux-ci sont retournés aux vendeurs ou entrent dans des systèmes privés de gestion de déchets industriels.

On note également certains signes faibles que la production de déchets dangereux augmente dans la zone de l'OCDE mais (du fait de séries chronologiques manquantes) cela ne peut être vérifié. Concernant les pays non membres, la situation est encore moins claire dans la mesure où il n'existe pratiquement pas de série chronologique. En conséquence, les chiffres présentés dans le tableau 11.2 sont des « estimations raisonnées » de la situation actuelle et future de la production de déchets municipaux dans les pays non membres de l'OCDE et du problème posé par leur gestion. L'ordre de grandeur est sans doute *grosso modo* correct, mais les détails demeurent hautement incertains.


À partir de ces hypothèses, et en l'absence de nouvelles politiques, on peut projeter qu'entre 2005 et 2030 la production de déchets municipaux dans la région de l'OCDE augmentera de 36 % (1.3 % par an). Ce taux est inférieur aux projections qui avaient été établies en 2001, ce qui traduit le ralentissement récent de la production de déchets municipaux (OCDE, 2001; OCDE, à paraître). En 2001, il avait été estimé que quelque 835 millions de tonnes de déchets seraient produits annuellement d'ici 2020, alors qu'aujourd'hui on estime que ce chiffre sera plus proche de 800 millions de tonnes. Une projection récente du Centre thématique européen sur la gestion des ressources et des déchets (CTE/GRD, 2007b) semble étayer cette nouvelle estimation, dans la mesure où elle prévoit



La production de déchets municipaux continue d'augmenter dans les pays de l'OCDE, mais à un rythme plus lent depuis 2000

Tableau 11.2. **Production actuelle de déchets municipaux dans les régions de l'OCDE, les BRIICS et le reste du monde (RdM)**

	Millions tonnes/an	kg/habitant	kg/habitant/jour	Collecte et/ou traitement inadapté (%)	Urbanisation (%) 2005 ^g
OCDE (2005)	653	559	1.5		
OCDE Pacifique	17	702	1.9		
OCDE Asie	74	421	1.2		
OCDE ALENA	284	650	1.8		
OCDE Europe	279	523	1.4		
BRIICS	~446	151	0.4		
Brésil (2000)	58	339	0.9	60	81
Russie (2004-05) ^a	50	340	0.9	20	73
Indonésie (1995) ^b	56	280	0.8	60	42
Inde (2001) ^c	108	102	0.3	40	27
Chine (2004) ^d	154	118	0.3	48	37
Afrique du Sud (2005) ^e	20	430	1.2	58	53
RdM (début 2000) ^f	~537	255	0.7		
Total	~1 636				

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313144817410>

Source :

- a) IBGE, 2004.
- b) OCDE, 1999 ; Service statistique fédéral de Russie, 2006.
- c) Banque mondiale, 1999.
- d) Kumar, 2005.
- e) OCDE, 2007c.
- f) Statistics South Africa, 2005 ; von Blottnitz, 2005.
- g) PNUE, à paraître.
- h) PRB, 2005.

que (dans l'UE15) la production de déchets municipaux augmentera de seulement 33 % d'ici 2030. Toutefois, dans les nouveaux États membres de l'UE, la production de déchets municipaux devrait progresser à un rythme supérieur – de l'ordre de 66 % d'ici 2030. La principale variable expliquant la progression de la production de déchets municipaux dans les projections du CTE/GRD était soit la consommation privée finale totale, soit des sous-catégories de la consommation privée finale comme l'alimentation, les boissons et l'habillement (CTE/GRD, 2007b).

La production annuelle par habitant de déchets municipaux dans les pays de l'OCDE semble se stabiliser. Elle était de 556 kg en 2000 et de 557 kg en 2005. Toutefois, si la production de déchets municipaux devait augmenter de 38 % (et la population de 11 %) à l'horizon 2030, comme cela est projeté ici, la production de déchets municipaux par habitant passerait alors à 694 kg en 2030 (en hausse de 25 % par rapport à 2005) (OCDE, à paraître).

Les pratiques en matière de gestion des déchets municipaux varient considérablement selon les pays de l'OCDE. Au milieu des années 1990, environ 64 % des déchets municipaux étaient mis en décharge, 18 % étaient incinérés et 18 % recyclés (y compris par compostage) (OCDE, 2001a). En 2005, la situation apparaissait assez différente, avec seulement 49 % de déchets municipaux mis en décharge, 30 % recyclés ou compostés et 21 % incinérés ou faisant l'objet d'un autre type de traitement (OCDE, à paraître). Fait encore plus remarquable, non



Le recyclage des déchets municipaux va continuer de progresser, tandis que la mise en décharge devrait considérablement reculer d'ici 2030 dans les pays de l'OCDE.

seulement la part relative de la mise en décharge a considérablement baissé dans les pays de l'OCDE au cours de cette période de 10 ans, mais aussi le volume absolu de déchets mis en décharge a semble-t-il également diminué de près de 8 % (passant de 346 à 320 millions de tonnes par an). Cela étant, en 2005, sept pays membres de l'OCDE mettaient toujours en décharge plus de 80 % de leurs déchets municipaux, et deux utilisaient cette technique pour la quasi-totalité de leurs déchets (OCDE, à paraître). En revanche, six pays mettaient en décharge moins de 10 % de leurs déchets municipaux en 2005 et six autres pays avaient considérablement réduit leur taux de mise en décharge entre 1995 et 2005⁷.

L'OCDE (2001a) prévoyait qu'environ 45 % des déchets municipaux à l'intérieur de la zone de l'OCDE seraient mis en décharge en 2020, que 25 % seraient incinérés et que 30 % seraient recyclés ou compostés. Dans la mesure où la plupart des politiques actuelles de gestion des déchets, tels que l'abandon de la mise en décharge pour les déchets biodégradables à l'intérieur de l'UE, seront mis en œuvre d'ici 2020, la présente édition suppose que le taux de recyclage continuera d'augmenter jusqu'en 2020, mais qu'il se ralentira progressivement au-delà de cette date selon le scénario de référence. De fait, on a pu observer aux États-Unis que le taux de recyclage des déchets municipaux en 2005 était déjà d'environ 32 % – contre 16 % en 1995. Dans l'UE15, le taux de recyclage en 2005 était d'environ 41 % – contre 22 % en 1995. Dans ces conditions, nous supposons ici que le recyclage continuera d'augmenter dans les pays de l'OCDE, et qu'il atteindra un taux moyen de 40 % en 2030. Toutefois le taux de recyclage pourrait augmenter encore plus rapidement, du fait de la prise de conscience des avantages économiques et environnementaux du recyclage, comparé à d'autres options de gestion des déchets (encadré 11.4).

Pays non membres de l'OCDE. Le tableau 11.2 présente la production mondiale de déchets municipaux début 2000. Les pays de l'OCDE comptaient à l'époque 18 % de la population mondiale, mais généraient 40 % des déchets municipaux. Cette situation évolue rapidement – en 2030, la zone hors OCDE devrait produire quelque 70 % des déchets municipaux mondiaux, principalement du fait de la progression des revenus, de l'urbanisation rapide et de l'évolution technique et économique (PNUE, à paraître; Banque mondiale, 2005). On estime qu'en 2030, la production quotidienne moyenne par habitant de déchets municipaux sera de 1.8 kg dans la région de l'OCDE, d'environ 0.75 kg dans les BRIICS et d'environ 0.9 kg dans le reste du monde (RdM). La production annuelle totale de déchets en 2030 serait selon les projections du scénario de référence, d'environ 900 millions de tonnes dans la région de l'OCDE, d'environ 1 milliard de tonnes dans les BRIICS et de l'ordre de 1.1 milliard de tonnes dans le reste du monde.

Certains BRIICS (Brésil, Russie, Indonésie et Afrique du sud) ont déjà une production quotidienne moyenne estimée de déchets municipaux supérieure à celle projetée pour 2030 pour ce groupe de pays, bien que la Chine et l'Inde aient encore une marge importante à cet égard. En revanche, en Chine la production de déchets municipaux en zone urbaine atteint déjà quelque 440 kg/habitant/an (1.2 kg par habitant et par jour), alors que le taux de production dans les zones rurales est pour une large part inconnu⁸. Toutefois, l'augmentation des revenus, de l'urbanisation rapide, de la population et du PIB accélérera considérablement les taux de production de déchets municipaux en Inde et en Chine. On estime qu'en 2030, quelque 60 % de la population chinoise vivront en zone urbaine; en Inde, le taux d'urbanisation sera d'environ 35 %. Ainsi, en Chine en 2030, la production annuelle de déchets municipaux en zone urbaine devrait être d'au moins

Encadré 11.4. **Avantages environnementaux et économiques du recyclage**

Une analyse internationale récente de travaux d'analyse du cycle de vie portant sur des matériaux clé collectés pour recyclage démontre clairement que le recyclage présente en général plus d'avantages environnementaux et crée moins d'impacts environnementaux que les autres options de gestion des déchets. Bien que l'analyse ait également mis en lumière d'importantes différences dans la façon dont les analyses du cycle de vie ont été élaborées, sur 188 scénarios comportant une part de recyclage, la majorité écrasante (83 %) privilégiait le recyclage sur soit la mise en décharge, soit l'incinération (WRAP, 2006). Le recyclage peut également procurer des retombées économiques et sociales (par exemple davantage d'emplois) considérables (voir par exemple US REI, 2001).

Entre 1990 et 2004, les émissions mondiales de méthane ont augmenté de plus de 10 %, la croissance la plus forte s'observant en Amérique latine et en Asie, alors que les émissions des pays de l'OCDE considérés dans leur ensemble sont demeurées quasiment stables. Cette stabilité s'explique principalement par la valorisation accrue du méthane produit par les décharges et les mines de charbon souterraines, et la valorisation accrue des déchets organiques plutôt que leur mise en décharge. À l'intérieur de l'UE15, le secteur des déchets produit 2.6 % du total européen d'émissions de GES. Entre 1990 et 2004, les émissions totales de ces pays liées aux déchets ont baissé de 33 %, du fait principalement de la récupération du méthane produit par les décharges et les procédés de traitement des eaux usées, et la valorisation des déchets organiques de préférence à la mise en décharge (EEA, 2006). On estime que le secteur des déchets municipaux dans l'UE15 offre un potentiel de réduction des GES de 134 millions de tonnes d'équivalent CO₂ entre 2003 et 2020, soit 11 % du total des réductions prévues de GES de l'UE15, exprimées en équivalent CO₂. La principale contribution (proche de 100 millions de tonnes) à cette réduction potentielle des émissions liées aux déchets proviendrait de la valorisation des déchets organiques jusqu'à présent mis en décharge (UBA, 2005).

485 millions de tonnes (soit une progression de 214 % par rapport à 2004). En Inde, elle sera de l'ordre de 250 millions de tonnes (progression de 130 % par rapport à 2001; Banque mondiale, 2005). Cela signifierait que la production quotidienne par habitant de déchets municipaux serait en zone urbaine de 1.5 kg en Chine et de 1.4 kg en Inde.

Au Brésil, on estime que quelque 60 % de l'ensemble des déchets solides municipaux sont évacués de façon inadéquate (Leslie et Utter, 2006). En Chine, 48 % des déchets municipaux ne sont pas traités (OCDE, 2007c). En Inde, jusqu'à 40 % des déchets municipaux dans l'ensemble des zones urbaines ne sont toujours pas collectés (Joardar, 2000). En Indonésie, en Malaisie, au Myanmar, aux Philippines, à Singapour, en Thaïlande et au Viêt-nam, entre 50 et 80 % des déchets municipaux sont simplement rejetés dans la nature (PNUE, 2004). Seuls quelque 5 à 30 % des déchets municipaux dans ces pays sont mis en décharge dans des conditions adéquates et environ la même proportion est compostée. Le recyclage informel joue un rôle important en Amérique latine et en Asie (Nas et Jaffe, 2004; Leslie et Utter, 2006).

Compte tenu de l'accroissement considérable de la production de déchets municipaux attendu dans les pays non membres d'ici 2030, la gestion adéquate de ces déchets constituera un défi énorme pour les pouvoirs publics. Cela nécessitera sans doute l'introduction de pratiques de gestion intégrée des déchets et l'intégration dans la structure officielle de gestion des déchets des nombreux recycleurs informels de déchets (McDougall et al., 2001; Banque mondiale, 2005).

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

À la fin des années 1990, il est devenu évident que des politiques en matière de déchets ne traitant que des produits et matériaux en fin de vie ne sont pas efficaces pour réduire l'accumulation de déchets, d'où la nouvelle importance donnée aux politiques intégrées de gestion des déchets et des matières, prenant en compte les impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie des produits et des matières, comme l'approche de l'OCDE pour une gestion durable des matériaux (www.oecd.org/env/waste). Il existe également plusieurs autres exemples de politiques de gestion des déchets et matériaux de « nouvelle génération », comme l'approche 3R (Réduire, Réutiliser et Recycler) au Japon, l'économie circulaire en Chine, la stratégie thématique de l'Union européenne sur l'utilisation durable des ressources naturelles et sur la prévention et le recyclage des déchets (société de recyclage) et le programme « Beyond RCRA: Waste and Materials Management in the Year 2020 » des États-Unis.

Ces politiques ont pour éléments communs : i) de cibler prioritairement les impacts environnementaux plutôt que l'utilisation de matières proprement dite; ii) de considérer les déchets dans le contexte de la balance matières des sociétés; iii) d'adopter une approche intégrée du cycle de vie; iv) d'utiliser plus largement les instruments économiques, tels que taxes et permis négociables et v) de nouer des partenariats avec les parties prenantes, de préférence aux approches contraignantes (OCDE, 2001b et c).

Ces politiques intégrées ciblent normalement les produits, matériaux et activités les plus préjudiciables pour l'environnement. Elles accordent davantage d'importance à l'efficacité dans l'utilisation des matériaux, à la reconception et au réemploi des produits, au recyclage des matériaux et produits en fin de vie (à savoir considérer les matériaux et produits en fin de vie comme des ressources plutôt que comme des déchets) et à la gestion écologiquement rationnelle des résidus (normes de gestion). Ces politiques intégrées prennent également en compte le « programme carbone » et privilégient donc en particulier la minimisation de la mise en décharge des déchets organiques.

De nouvelles initiatives devraient être envisagées dans les pays de l'OCDE pour faire face à l'accroissement continu de la production de déchets municipaux et pour renforcer la mise en œuvre des politiques existantes de gestion des déchets. Il conviendrait à cet égard d'envisager un recours plus large à des panoplies d'instruments – combinant des instruments économiques, réglementaires et d'information, ainsi que des partenariats public-privé – pour faire face aux incidences négatives sur l'environnement des volumes croissants de déchets et pour encourager un recyclage des déchets économiquement rationnel et respectueux de l'environnement. Concernant les déchets municipaux, des instruments d'action comme les programmes de responsabilité étendue du producteur améliorent considérablement les taux de récupération et d'efficacité, notamment lorsqu'ils sont associés à des redevances unitaires de collecte des déchets dont le montant est modulé (OCDE, 2006).

Les BRIICS disposent généralement d'un cadre législatif et de politiques solides pour appuyer une gestion intégrée des déchets (McDougall et al., 2001; Banque mondiale, 2005). La mise en œuvre de ces politiques est déficiente et l'infrastructure de gestion des déchets reste sous-développée. De ce fait, environ 50 % du total des déchets ne sont pas recueillis et/ou traités de façon appropriée. Il sera donc capital pour l'avenir d'assurer aux questions concernant les déchets et les ressources une place plus grande sur l'agenda politique de

ces pays, et de mieux faire appliquer la législation actuelle. Les pays de l'OCDE pourraient apporter une contribution majeure, en partageant l'information sur les coûts et avantages des pratiques destinées à une gestion écologiquement rationnelle des déchets.

Dans le reste du monde, les personnes vivant en zone urbaine (76 % en Amérique latine, mais seulement 30 % dans le sud de l'Asie centrale) bénéficient le plus souvent d'une forme ou une autre de collecte des déchets. En zone rurale toutefois, la collecte de déchets organisée demeure pratiquement inexistante (PRB, 2005; Leslie et Utter, 2006). Même lorsqu'ils sont collectés, la plupart de ces déchets ne font toujours pas l'objet d'un traitement approprié. Ainsi, au Venezuela, quelque 4.1 millions de tonnes de déchets municipaux sont produits chaque année et évacués sur quelque 200 sites dans le pays, qui sont le plus souvent de simples décharges à ciel ouvert. En Asie du Sud-Est, on estime que seulement 10 à 30 % des déchets municipaux sont mis en décharge, le reste étant rejeté dans la nature. Le recyclage informel prospère – avec de graves conséquences sanitaires (Nas et Jaffe, 2004; Cuadra *et al.*, 2006). Pour ces pays, la priorité est donc d'élaborer une législation robuste à l'égard des déchets et de bénéficier d'un accès au savoir-faire (et aux financements) pour renforcer leurs capacités à mettre en place une infrastructure appropriée de gestion des déchets. Les pays de l'OCDE jouent déjà un rôle important en fournissant des financements, en mettant au point des technologies et du savoir-faire pour la gestion des déchets et en assurant leur transfert aux pays en développement (encadré 11.5).

Encadré 11.5. Développement et transfert de technologies

Les technologies de prévention, de recyclage, de collecte et de gestion des déchets se développent rapidement dans les pays de l'OCDE – sous l'effet en partie de nouvelles réglementations liées aux évolutions dans l'élimination des déchets. Les techniques de production plus propres, les technologies peu productrices de déchets, la pesée automatique des poubelles lors de leur collecte, le tri automatique des déchets, la production de pétrole à partir des matières plastiques, etc., ne sont que quelques exemples de ces nouvelles technologies. Toutefois, le financement et le transfert de ces innovations dans les pays en développement demeurent un enjeu de taille. En 1994, l'ONUDI et le PNUE ont lancé un programme conjoint de Centres nationaux de production plus propre (CNPPP), afin de renforcer les moyens locaux pour l'introduction de techniques de production plus propres dans les pays en développement et les économies en transition. À ce jour, le réseau compte 24 centres ONUDI/PNUE répartis dans le monde (www.uneptie.org/pc/cp/). Dans le cadre de la Convention de Bâle, 14 centres régionaux de formation et de transfert de technologies ont également été créés pour la gestion des déchets dangereux et autres déchets, et la minimisation prioritaire de la production de ces déchets (www.basel.int/centers/centers.html).

Notes

1. Bien qu'il soit reconnu que la production et la gestion d'autres flux de matériaux et de déchets, comme les appareils électriques et électroniques, les navires et autres matériaux et flux de déchets problématiques, ont pris une importance considérable au cours de la dernière décennie et continueront vraisemblablement d'occuper une place significative dans les années à venir, les données sur ces flux de déchets sont cependant extrêmement limitées, et l'accent a donc été mis principalement ici sur les principales questions de gestion qui leur sont associées.
2. Des projections sur les niveaux mondiaux d'extraction de ressources et d'utilisation de matériaux ne sont disponibles que jusqu'à l'horizon 2020, pour le scénario BASE du modèle GINFORS, (Giljum *et al.*, 2007).

3. Voir : www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=496&ArticleID=5447&l=en.
4. Voir : www.basel.int/meetings/cop/cop8/docs/16eREISSUED.pdf.
5. Les déchets municipaux comprennent les déchets recueillis et traités par les municipalités ou pour le compte de celles-ci. Ils englobent les déchets produits par les ménages, notamment les encombrants, les déchets similaires produits par les établissements industriels et commerciaux, les bâtiments de bureaux, les institutions et les petites entreprises, les déchets d'entretien des jardins et espaces verts, les déchets d'entretien de la voirie, le contenu des poubelles publiques et les déchets de nettoyage des marchés. La définition exclut les déchets issus de l'assainissement municipal des eaux usées, ainsi que les déchets municipaux de construction et de démolition (OCDE, 2007b).
6. Le découplage est dit « relatif » quand le taux de croissance de la variable pertinente sur le plan environnemental (à savoir la production de déchets) est positif, mais inférieur au taux de croissance de la variable économique (OCDE, 2002). Il y a découplage « absolu » quand la variable pertinente sur le plan environnemental est stable ou diminue, tandis que la variable économique augmente.
7. La mise en décharge de déchets secondaires n'est pas comptabilisée dans ces chiffres (par exemple, déchets résultant de l'incinération).
8. Il se pourrait que les chiffres du tableau 11.2 pour la Chine (154 millions tonnes par an) ne représentent que la production de déchets municipaux en zone urbaine, et non la situation dans l'ensemble du pays.

Références

- Banque mondiale (1999), *What a Waste: Solid Waste Management in Asia*, Banque Mondiale, Urban Development Sector Unit, East Asia and Pacific Region, <http://web.mit.edu/urbanupgrading/urbanenvironment/resources/references/pdfs/WhatAWasteAsia.pdf>.
- Banque mondiale (2005), *Waste Management in China: Issues and Recommendations*, Urban Development Working papers, East Asia Infrastructure Department, Working Paper n° 9, 146 p., Banque Mondiale, Washington D.C., <http://siteresources.worldbank.org/INTEAPREGTOPURBDEV/Resources/China-Waste-Management1.pdf>.
- Blottnitz, von H. (2005), « Solid Waste », background briefing paper for the National Sustainable Development Strategy, University of Cape Town, Afrique du Sud,
- Bringezu, S. (2006), « Materializing Policies for Sustainable Use and Economy-wide Management of Resources: Biophysical Perspectives, Socio-economic Options and a Dual Approach for the European Union », *Wuppertal Papers* n° 160, Wuppertal Institute, Wuppertal (Allemagne).
- CTE/GRD (Centre thématique européen sur la gestion des ressources et des déchets) (2007a), *Environmental Input-Output Analyses based on NAMEA Data: A Comparative European Study on Environmental Pressures Arising from Consumption and Production Patterns*, ETC/RWM Working Paper 2007/2, Copenhague, <http://waste.eionet.europa.eu/publications>.
- CTE/GRD (2007b), *Environmental Outlooks: Municipal Waste*, ETC/RWM Working Paper 2007/1, Copenhague, <http://waste.eionet.europa.eu/publications>
- Cuadra, S.N. et al. (2006), « Persistent Organochlorine Pollutants in Children Working at a Waste-disposal Site and in Young Females with High Fish Consumption in Managua, Nicaragua », *AMBIO* 35:109-115.
- EEA (European Environment Agency) (2005), *European Environment Outlook*, EEA Report n° 4/2005, EEA, Copenhague, http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2005_4/en.
- EEA (2006), *Annual European Community Greenhouse Gas Inventory 1990-2004 and Inventory Report 2006*, EEA Technical Report n° 6/2006, EEA, Copenhague, http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2006_6/en.
- Eurostat (2005), *Waste G and Treated in Europe: Data 1995-2003*, Eurostat, Luxembourg.
- Giljum, S. et al. (2007), « Modelling Scenarios Towards a Sustainable Use of Natural Resources in Europe », *Seri Working Papers*, n° 4, janvier 2007, Sustainable Europe Research Institute, Vienne www.seri.at/index.php?option=com_docman&task=search_result&search_mode=phrase&search_phrase=PE.SGJ&Itemid=39.
- Huesemann, M.H. (2003), « The Limits of Technological Solutions to Sustainable Development », *Clean Techn. Environ. Policy* 5:21-34.


- IBGE (Institut brésilien de géographie et statistique) (2004), PNSB 2000 (Enquête nationale sur les services sanitaires de base en 2000), information reçue en janvier 2007 de l'IBGE.
- IMPEL (2005), *IMPEL-TFS Threat Assessment Project: The Illegal Shipment of Waste Among IMPEL Member States*, Project Report, May 2005, http://ec.europa.eu/environment/impel/tfs_projects.htm.
- IMPEL (2006), *IMPEL-TFS Seaport Project II: International Co-operation in Enforcement Hitting Illegal Waste Shipments*, Project Report septembre 2004-mai 2006, juin 2006, http://ec.europa.eu/environment/impel/tfs_projects.htm.
- Joardar, S.D. (2000), « Urban Residential Solid Waste Management in India: Issues related to Institutional Arrangements », *Public Works Management & Policy*, vol. 4, n° 4:319-330.
- Krautkraemer, J.A. (2005), *Economics of Natural Resource Scarcity: The State of the Debate*, Discussion Paper 05-14, Resources for Future, Washington D.C.
- Kumar, S. (2005), *Municipal Solid Waste Management in India: Present Practices and Future Challenge*, Asian Development Bank, Manille, www.adb.org/Documents/Events/2005/Sanitation-Wastewater-Management/paper-kumar.pdf.
- Leslie, K. et L. Utter (eds.) (2006), *Recycling and Solid Waste in Latin America: Trends and Policies 2006*, Raymond Communications, Inc., College Park, Maryland.
- McDougall, F. et al. (2001), *Integrated Solid Waste Management: A Life Cycle Inventory*, Blackwell Science Ltd, Londres.
- Nas, P.J.M. et R. Jaffe (2004), « Informal Waste Management: Shifting the Focus from Problem to Potential », *Environment, Development and Sustainability* 6:337-353.
- OCDE (1999), *Examens des performances environnementales : Fédération de Russie*, OCDE, Paris.
- OCDE (2001a), *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b), *Développement durable : Les grandes questions*, OCDE, Paris.
- OCDE (2001c), *Développement durable : Quelles politiques?*, OCDE, Paris.
- OCDE (2002), *Indicateurs du découplage des pressions environnementales et de la croissance économique*, SG/SD(2002)1/FINAL, OCDE, Paris, www.oecd.org/dataoecd/0/52/1933638.pdf.
- OCDE (2005), *Données OCDE sur l'environnement, Compendium 2004*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006), *Impact of Unit-based Waste Collection Charges*, ENV/EPOC/WGWPR(2005)10/FINAL, OCDE, Paris, www.oecd.org/dataoecd/51/28/36707069.pdf.
- OCDE (2007a), *Measuring Material Flows and Resource Productivity – An OCDE Guide*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007b), *Panorama des statistiques de l'OCDE 2007 : économie, environnement et société*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007c), *Environmental Performance Review of China*, OCDE, Paris.
- OCDE (à paraître), *OCDE Environmental Data Compendium*, OCDE, Paris.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) (2004), *State of Waste Management in South East Asia*, UNEP/IETC, Paris, www.unep.or.jp/ietc/Publications/spc/State_of_waste_Management/index.asp.
- PNUE (à paraître), *Global Environment Outlook 4. Nairobi : Programme des Nations Unies pour l'environnement*, Nairobi.
- PRB (Population Reference Bureau) (2005), *2005 World Population Data Sheet*, Population Reference Bureau, Washington D.C., www.prb.org/.
- Service statistique fédéral de Russie (2006), *Main Environmental Indicators*, Bulletin statistique (en russe), Moscou 2006.
- Statistics South Africa (2005), *Non-Financial Census of Municipalities for the year ended*, Statistical Release P9115, 30 juin 2005, www.statssa.gov.za.
- UBA (Agence fédérale allemande de l'environnement) (2005), *Waste Sector's Contribution to Climate Protection, Research Report 205 33 314*, UBA-FB III, UBA, Berlin, www.wte.org/docs/2005AugGermanyclimate.pdf.
- US REI (2001), *US Recycling Economic Information Study*, A study prepared for The National Recycling Coalition by R. W. Beck, Inc., www.epa.gov/epaoswer/non-hw/recycle/jtr/econ/rei-rw/pdf/n_report.pdf.
- WRAP (Waste and Resources Action Programme) (2006), *Environmental Benefits of Recycling*, WRAP, Banbury, Royaume-Uni, www.wrap.org.uk/applications/publications/publication_details.rm?id=698&publication=2838.

Chapitre 12

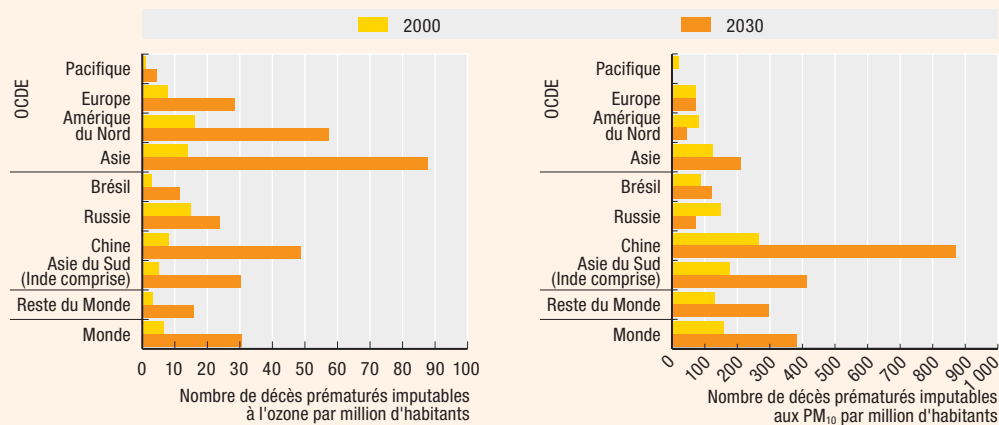
Santé et environnement


En l'absence de politiques plus rigoureuses permettant de mieux prendre en charge les problèmes d'environnement, les effets négatifs de la pollution de l'air et de l'eau sur la santé risquent de s'aggraver. Le coût économique de la santé environnementale est élevé tant dans les pays membres que dans les pays non membres de l'OCDE et, selon des analyses récentes, les dommages sanitaires associés à la pollution de l'air et de l'eau représentent une part non négligeable du PIB. Le présent chapitre passe en revue les effets sanitaires de la pollution de l'air extérieur, de l'insalubrité de l'eau, des mauvaises conditions d'assainissement et du manque d'hygiène, ainsi que les coûts et bénéfices des politiques envisagées pour y remédier. L'amélioration des conditions environnementales en amont pour prévenir les effets sanitaires liés à l'environnement en aval est une approche efficace.


MESSAGES CLÉS


 Le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* prévoit qu'entre 2000 et 2030, le nombre de décès prématurés causés par l'ozone troposphérique sera multiplié par 4 (graphique de gauche, ci-dessous) et celui de décès prématurés imputables aux PM₁₀ (particules), par plus de 2 (graphique de droite).

Nombre de décès prématurés liés à l'ozone et aux PM₁₀, par million d'habitants, en 2000 et 2030



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/312512047744>

 Dans les pays de l'OCDE, l'impact sanitaire des maladies d'origine hydrique reste très faible sauf dans certains pays où le réseau de distribution d'eau et d'assainissement est encore relativement insuffisant.

 L'amélioration des conditions environnementales en amont pour prévenir les effets sanitaires liés à l'environnement en aval, est une approche efficace.

Modes d'action envisageables

- Continuer de miser sur les politiques d'environnement pour réduire les problèmes sanitaires et les coûts de santé liés à la dégradation de l'environnement.
- Concevoir des politiques environnementales efficaces, notamment des mesures ciblant plusieurs polluants atmosphériques à la fois ou permettant d'améliorer à faible coût la qualité de l'eau et le traitement des déchets.
- Renforcer les mesures prises par les pays de l'OCDE pour améliorer la qualité de l'air afin de réduire encore le niveau des émissions polluantes. Cela permettra d'assurer un réel découplage des émissions et du PIB, et de réduire l'exposition des populations.
- Réaliser des investissements pour améliorer la qualité de l'eau de consommation et le traitement des eaux usées dans les pays de l'OCDE.
- Accroître sensiblement l'effort de financement, sous forme notamment d'aide au développement et d'investissements directs, pour permettre aux pays en développement de réaliser l'objectif du Millénaire pour le développement qui prévoit de réduire de moitié, d'ici à 2015, le nombre de personnes privées d'un accès régulier à l'eau et l'assainissement.

Conséquences de l'inaction

- En l'absence de nouvelles mesures (ou de mesures plus strictes) pour mieux répondre aux problèmes de santé environnementale, les effets délétères des polluants (atmosphériques et aquatiques) les plus nocifs risquent de s'aggraver.

Introduction

La pollution et la dégradation de l'environnement exercent des pressions importantes sur la santé humaine. L'exposition aux polluants présents dans l'air, l'eau et les sols, aux produits chimiques rejetés dans l'environnement ou au bruit peut être à l'origine de cancers, d'affections respiratoires, cardiovasculaires et cérébrovasculaires et de maladies contagieuses, ainsi que d'intoxications et de troubles neuropsychiatriques. Selon une étude récente de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (Prüss-Üstün et Corvalán, 2006), 24 % du fardeau global de la maladie et 23 % du nombre total de décès sont attribuables à des facteurs environnementaux. La proportion de pathologies liées à l'environnement est plus importante dans les pays non membres de l'OCDE (24 %) que dans les pays de l'OCDE à revenu élevé (14 %)¹.

Si les facteurs de risques environnementaux peuvent avoir des répercussions sur toute la population, certains groupes sont particulièrement vulnérables, notamment les enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées et les personnes souffrant de pathologies préexistantes (voir l'encadré 12.1). Les ménages de condition modeste sont souvent davantage exposés à la pollution de l'environnement que ceux des tranches de revenu intermédiaires et supérieures, et sont donc également plus vulnérables (Scapecchi, 2008).

Encadré 12.1. Santé des enfants et environnement

Les enfants sont plus sensibles que les adultes aux effets de la pollution de l'environnement (OCDE, 2006a). L'activité métabolique est plus élevée chez l'enfant car son organisme est en plein développement. L'enfant ne réagit pas de la même façon que l'adulte aux mêmes taux d'exposition apparents et sa capacité de métaboliser ou d'éliminer les polluants est moindre. De plus les adultes et les enfants ne sont pas exposés aux mêmes types de risques, en raison principalement de leurs activités quotidiennes. Par exemple, les enfants passent en général plus de temps dehors et sont de ce fait davantage exposés à la pollution des sols et de l'air extérieur. Ils sont en outre moins conscients des risques environnementaux qui les entourent. Pour cette raison, ils peuvent être exposés à des taux de pollution plus élevés que les adultes.

La pollution de l'environnement peut être à l'origine de différents troubles et maladies chez l'enfant, notamment (Tamburlini et al., 2002):

- de cancers (par exemple : cancer de la peau dû à une exposition excessive aux rayonnements UV ou leucémie résultant d'une exposition aux pesticides in utero) ;
- d'asthme (exacerbé par la pollution de l'air extérieur) ;
- de malformations congénitales (dues aux polluants dans l'eau potable) ;
- de troubles du neurodéveloppement (empoisonnement par le plomb).

Selon Prüss-Üstün et Corvalán (2006), 33 % des maladies peuvent être attribués à des facteurs environnementaux chez l'enfant de 0 à 14 ans; ce chiffre atteint 37 % chez les 0-4 ans.

En dépit des nombreuses mesures prises par les pays de l'OCDE pour protéger la santé des enfants contre les dangers environnementaux, la législation environnementale existante ne tient généralement pas compte de leur vulnérabilité particulière aux différents risques environnementaux.

Le coût économique de la santé environnementale est également élevé, tant dans les pays membres que dans les pays non membres de l'OCDE. Deux études économiques récentes (Muller et Mendelsohn, 2007; Banque mondiale, 2007) ont estimé les coûts de santé totaux de différents facteurs de risques environnementaux aux États-Unis et en Chine. Ces analyses indiquent que les dommages sanitaires associés à la pollution de l'air et de l'eau représentent une part non négligeable du PIB.

Certaines mesures environnementales destinées à améliorer la qualité de l'air extérieur et la qualité de l'eau présentent un bon rapport coût-efficacité au regard de leurs effets sur la santé. L'impact sanitaire de la pollution de l'air extérieur, d'une part, et de l'insalubrité de l'eau, des mauvaises conditions d'assainissement et du manque d'hygiène (EAH), d'autre part pèse particulièrement lourd, tant dans les pays membres que dans les pays non membres de l'OCDE.

Grandes tendances et projections : pollution de l'air extérieur

L'air est pollué par un « cocktail » de plusieurs polluants, notamment des particules (PM)², du monoxyde de carbone (CO), du dioxyde d'azote (NO₂), du dioxyde de soufre (SO₂), de l'ozone (O₃) et des composés organiques volatils (VOC), provenant de sources fixes ou mobiles anthropiques et naturelles (voir le chapitre 8 sur la pollution de l'air). Les principales sources anthropiques de pollution atmosphérique sont les transports (voir le chapitre 16 sur les transports), l'industrie et l'habitat. Selon l'Agence européenne pour l'environnement (AEE, 2003), en 2000 les principales sources d'émissions de PM₁₀ en Europe étaient la production d'énergie (30 %), le transport routier (22 %), l'industrie (17 %) et l'agriculture (12 %).

En dépit de la baisse sensible des émissions des principaux polluants atmosphériques au cours des dernières années (voir le chapitre 8 sur la pollution de l'air), de nombreuses zones urbaines présentent toujours des concentrations élevées de polluants atmosphériques dans les pays de l'OCDE. Cette situation est extrêmement préoccupante compte tenu de l'effet de ces polluants sur la santé. Les concentrations de PM₁₀ dans la plupart des pays de l'OCDE, et plus particulièrement au Mexique, en Grèce et en Turquie (Banque mondiale, 2006) dépassent toujours les valeurs guides de l'OMS qui recommandent les maxima suivants (OMS, 2006) :

- PM_{2.5} : 10 µg/m³(moyenne annuelle);
- PM₁₀ : 20 µg/m³(moyenne annuelle) ;
- O₃ : 100 µg/m³ (moyenne journalière maximum sur 8 heures) ;
- NO₂ : 40 µg/m³(moyenne annuelle); et
- SO₂ : 20 µg/m³ (moyenne sur 24 heures).

Les effets sanitaires de la pollution atmosphérique peuvent être aigus (exposition de courte durée) ou chroniques (exposition de longue durée). Ils peuvent aller d'irritations oculaires bénignes au cancer du poumon, en passant par des pathologies des voies respiratoires supérieures, des affections respiratoires chroniques et des maladies cardiovasculaires; ces pathologies peuvent entraîner une hospitalisation, voire le décès des malades (OMS, 2006). La gravité des effets dépend de la composition chimique des polluants, de leur concentration dans l'air, de la durée d'exposition, des synergies avec d'autres polluants atmosphériques, et de la sensibilité de chaque individu (voir l'encadré 12.1).

Projections des effets sanitaires de l'exposition à la pollution particulaire

Dans le cadre du scénario de référence retenu pour les *Perspectives de l'environnement* à l'horizon 2030, les effets sanitaires de l'exposition aux PM₁₀ ont été projetés en termes de maladies cardiopulmonaires et de cancers du poumon chez l'adulte, ainsi que d'infections respiratoires aiguës chez l'enfant de 0 à 4 ans. Les risques relatifs de mortalité et les coefficients des fonctions concentration-réaction ont été choisis en se référant aux travaux de Cohen *et al.*, 2004. L'évaluation des *Perspectives de l'OCDE* considère que les concentrations inférieures à 15 µg de PM₁₀/m³ n'entraînent pas d'excès de risque et qu'au-delà de 150 µg de PM₁₀/m³, l'excès de risque n'augmente plus. Les données démographiques nationales (groupes d'âge, incidences des maladies) ont été tirées directement, ou après adaptation (du niveau régional au niveau national), des *Perspectives démographiques mondiales* (ONU, 2005) et du projet de l'OMS relatif à la charge de morbidité (voir Bosch *et al.* pour de plus amples détails).

Les dommages sanitaires peuvent être exprimés en termes de « décès prématurés » ou en « années de vie corrigées de l'incapacité ». Selon les estimations du scénario de référence des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE, en 2000 l'exposition aux particules en suspension aurait causé environ 960 000 décès prématurés dans le monde et 9.6 millions d'années de vie perdues. Les maladies cardiopulmonaires étaient la principale cause de décès prématurés chez les adultes (entre 80 et plus de 90 % selon l'ensemble régional).

Le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE contient aussi des estimations du nombre de décès prématurés imputables à la pollution par les PM₁₀ d'ici 2030. Le graphique 12.1 montre que le nombre de décès prématurés devrait augmenter dans la plupart des régions d'ici 2030, même dans les ensembles régionaux où une baisse des concentrations de PM₁₀ est prévue (par exemple, dans l'ensemble OCDE-Asie et le Brésil – voir le chapitre 8 sur la pollution de l'air). En 2030, le nombre de décès prématurés et d'années de vie perdues est estimé à 3.1 millions et 25.4 millions, respectivement.

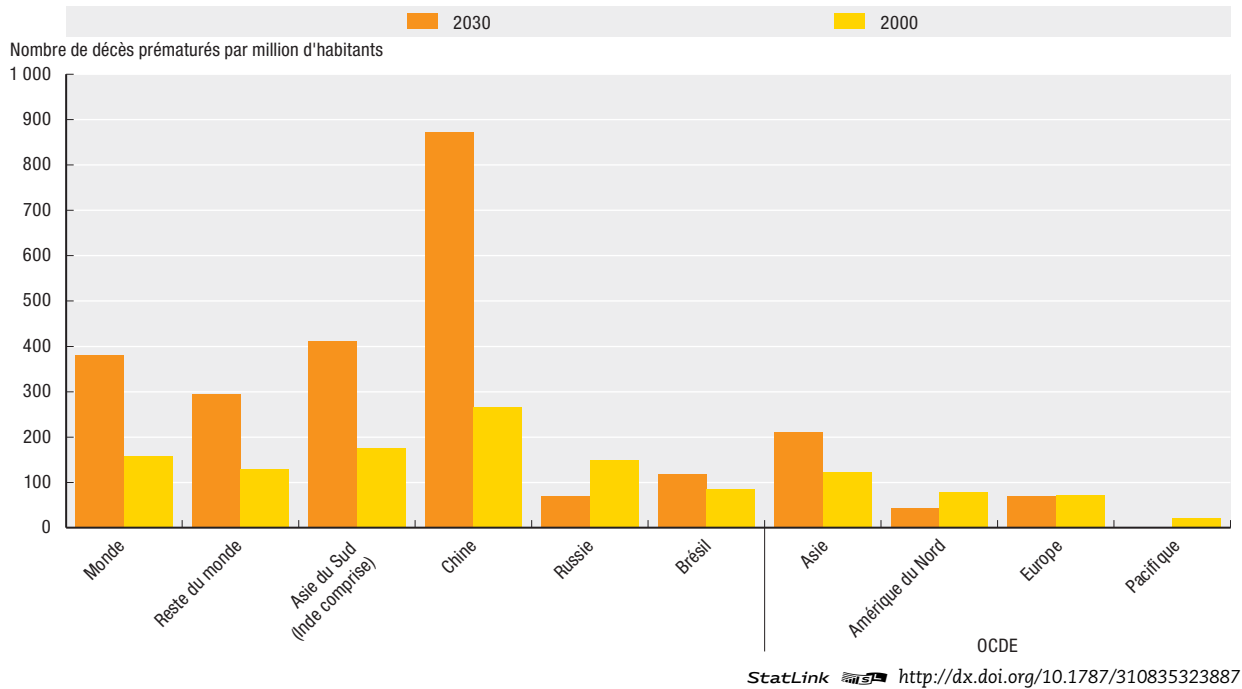
D'autres facteurs semblent se superposer aux effets des concentrations de PM₁₀ et de l'exposition de la population à ces niveaux de pollution. L'urbanisation galopante, notamment en Chine et en Asie du Sud, ainsi que le vieillissement de la population (les personnes âgées étant généralement plus sensibles à la pollution de l'air) pourraient aussi contribuer aux tendances projetées. En 2030, le nombre de décès prématurés pour cause de cancer du poumon devrait quadrupler; celui de décès prématurés dus aux infections respiratoires aiguës chez l'enfant devrait baisser tant en chiffres absolus que relatifs.

Le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE prévoit par ailleurs d'importantes variations entre les pays de l'OCDE, les pays de la zone Asie étant relativement plus affectés que ceux d'Europe et d'Amérique du Nord (les projections ne font état d'aucun décès prématuré dans la zone OCDE-Pacifique où les concentrations devraient rester inférieures au seuil minimal de 15 µg/m³).



Le nombre de décès prématurés dus à la pollution par les PM₁₀ et l'O₃ devrait fortement augmenter d'ici 2030.

Graphique 12.1. Décès prématurés imputables à la pollution atmosphérique urbaine due aux PM₁₀ en 2000 et 2030



Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Projections des effets sanitaires de l'exposition à l'ozone

L'ozone troposphérique (O₃) a également certains effets connus sur la charge de morbidité, puisqu'il aggrave notamment les affections respiratoires, mais ses effets sur la mortalité n'ont été clairement établis que récemment. Levy et al., 2007, ont examiné trois méta-analyses qui ont mis en évidence un lien entre l'exposition de courte durée à l'ozone et la mortalité. Ces analyses indiquent en moyenne une augmentation de 0.4 % de la mortalité à court terme pour chaque augmentation de 10 ppb de la concentration d'ozone en 1 heure maximum pendant l'année, la plupart des risques se concentrant pendant les mois les plus chauds. D'autres études récentes effectuées dans plusieurs villes ont également établi un lien entre l'ozone troposphérique et la mortalité (Gryparis et al., 2004; Health Effects Institute, 2003). Les effets estimés étaient cependant de moindre ampleur que ceux calculés dans les méta-analyses³.

Ces résultats donnent à penser qu'une réduction des concentrations d'O₃ permettrait probablement d'éviter un certain nombre de décès prématurés. Toutefois, certaines incertitudes persistent, notamment en ce qui concerne l'ampleur de la réduction des risques, l'utilisation des données ambiantes comme indicateur de l'exposition individuelle et la façon d'éliminer les variables parasites (les particules notamment, voir encadré 12.2) qui empêchent d'évaluer avec précision l'impact de la réduction de l'exposition à l'O₃ sur la santé.

Le graphique 12.2 présente les estimations du scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* concernant le nombre de décès prématurés imputables à l'exposition à l'ozone. Ces estimations indiquent une forte augmentation du nombre de décès dans toutes les régions entre 2000 et 2030, mais les résultats varient fortement selon les pays. Par exemple, le nombre de décès prématurés devrait être plus important dans les pays de l'OCDE-Asie que dans ceux des ensembles Europe et Amérique du Nord.

Encadré 12.2. Principales incertitudes

Un certain nombre d'incertitudes, principalement liées au manque de données épidémiologiques sur les effets sanitaires de la pollution et de la dégradation de l'environnement, en particulier chez l'enfant, et à l'insuffisance des connaissances sur les effets à long terme de la pollution atmosphérique sur la santé, entachent la quantification de l'impact sanitaire des conditions d'environnement. Les différences entre les concentrations extérieures et l'exposition des individus aux polluants atmosphériques sont une autre source d'incertitudes (Levy *et al* 2007) en ce qui concerne l'ozone troposphérique. Certaines « variables parasites » (la température et les autres polluants atmosphériques, par exemple) compliquent aussi la relation entre la pollution de l'air extérieur et la santé humaine. Les données de la biosurveillance humaine sont de plus en plus utilisées et peuvent apporter aux décideurs des informations utiles pour élaborer, adapter et évaluer les politiques d'environnement.

Différentes méthodologies peuvent être utilisées pour calculer le fardeau de la maladie lié à l'environnement, d'où l'obtention de différents résultats. L'approche retenue dans le présent chapitre suit la méthodologie de l'OMS. Toutefois, la mesure du fardeau de la maladie attribuable aux différents facteurs de risque peut être influencée par de nombreux paramètres, notamment l'évaluation de l'exposition et les sources de données utilisées à cette fin; la relation exposition-réponse; et la méthode employée pour extrapoler les données à des groupes de populations (Prüss-Üstün *et al.*, 2003). En ce qui concerne la pollution de l'air extérieur, les estimations citées au plan mondial vont du simple à un peu moins du double (Cohen *et al.*, 2004). S'agissant de l'eau insalubre, des mauvaises conditions d'assainissement et du manque d'hygiène (EAH), le degré d'incertitude peut dépendre de la méthode choisie étant donné que le risque relatif utilisé pour déterminer la fraction attribuable à l'EAH est tout d'abord estimé au niveau régional (14 sous-régions) puis extrapolé au niveau national.

L'absence de données solides et les incertitudes inhérentes aux méthodes employées ne doivent pas toutefois empêcher les pouvoirs publics d'agir. Il importe en outre de reconnaître que les exemples d'analyses coût-bénéfice des mesures environnementales cités dans le présent chapitre ne considèrent en général que les gains en termes de santé, et peuvent par conséquent sous-estimer les gains totaux pour la collectivité, qui comprennent aussi des gains d'environnement.

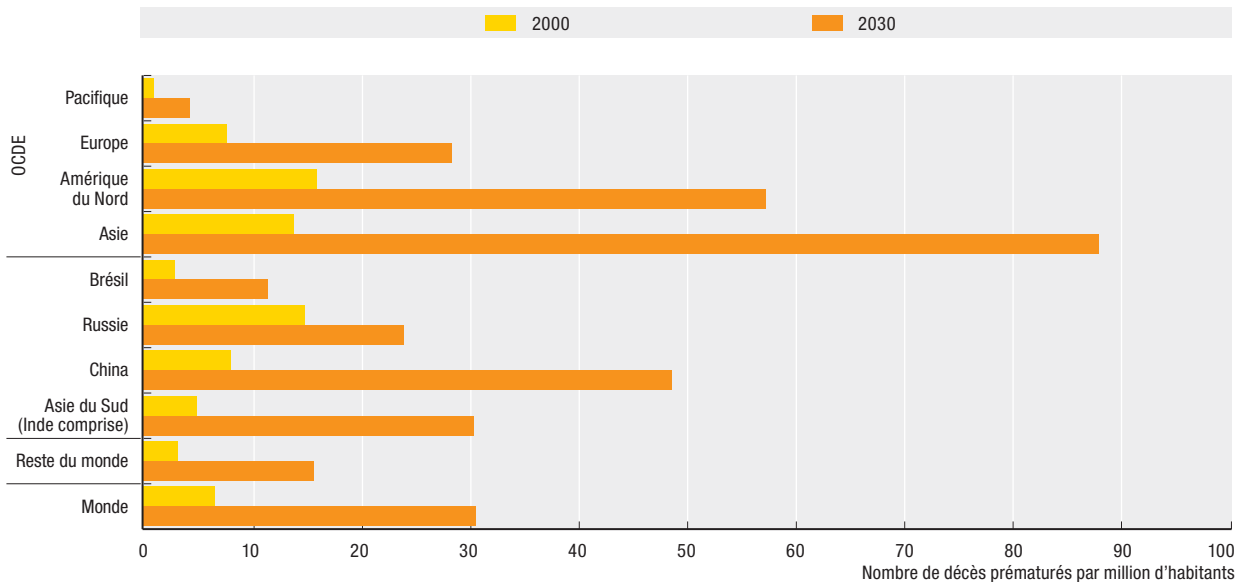
Enfin, dans la plupart des évaluations d'impact sanitaire, la forme de la fonction concentration-réaction (et les coefficients utilisés) se base principalement sur les travaux de recherche épidémiologique effectués en Amérique du Nord et en Europe. La composition de la pollution particulaire varie selon les ensembles régionaux considérés, et compte tenu de l'évolution des émissions de particules primaires et de leurs précurseurs, elle changera dans le temps. Cependant, en raison du manque d'informations on a supposé ici que les facteurs de risques relatifs ne variaient pas, ni dans le temps ni d'une région à l'autre.

À première vue, l'impact sanitaire de l'ozone peut paraître moins extrême que celui des PM₁₀. Il pourrait toutefois être sous-estimé car l'évaluation se base sur un seuil de 35 ppb. Selon l'OMS (2006), il n'est pas possible actuellement de déterminer un niveau au-dessous duquel l'ozone n'aurait pas d'effet sur la mortalité.

Coûts et bénéfices de l'amélioration de la qualité de l'air

Il est intéressant, pour évaluer l'efficacité économique des différentes mesures environnementales, de quantifier et de monétiser leurs coûts et bénéfices (pour déterminer si le bénéfice pour la collectivité dépasse leur coût). Les retombées positives de

Graphique 12.2. Décès prématurés imputables à l'exposition à l'ozone dans les zones urbaines en 2000 et 2030



Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE.

la réglementation environnementale concernant principalement la santé (94 % selon Muller et Mendelsohn, 2007), une telle évaluation est indispensable, même si elle peut prêter à controverse (encadré 12.2). Aux fins de l'analyse économique, les gains en termes de santé sont généralement exprimés :

- d'après le coût de la maladie (COI) évité qui comprend les coûts médicaux directs et les coûts indirects (pertes de productivité par exemple); ou
- d'après le consentement à payer (CAP) qui comprend les coûts directs et indirects de la maladie; et les aspects intangibles, tels que la souffrance, le temps passé à s'occuper des malades, l'impossibilité pour les malades de pratiquer des activités domestiques ou de loisirs.

Les méthodes utilisées pour estimer le COI et le CAP sont très différentes : le COI est généralement évalué *ex post*, et le CAP, *ex ante* (pour un examen plus technique, voir OCDE, 2006b). Bien que ces deux mesures puissent être utilisées par les responsables des politiques, il est recommandé d'utiliser les valeurs du CAP dont la portée est plus large. Lorsque cela n'est pas possible, on utilisera les valeurs du COI.

La documentation consacrée à l'évaluation des gains sanitaires associés à la réduction des dangers environnementaux est très riche et porte essentiellement sur la population adulte (voir OCDE, 2006b). Par exemple, Markandya *et al.*, 2004, ont indiqué qu'en moyenne, les Français sont prêts à payer pratiquement 600 USD par an et par personne pour réduire de 5/1000 les risques de mortalité qui pourraient être associés à la pollution de l'air, alors que ce chiffre s'élèverait à 900 USD et 480 USD pour les Italiens et les Britanniques respectivement⁴. Hammitt et Ibarrarán, 2002, indiquent quant à eux que la population mexicaine est prête à payer 181 USD par an pour réduire de 1/10 000 les risques de mortalité liés à la pollution de l'air. Ces calculs du CAP peuvent être utilisés pour évaluer les effets sanitaires positifs des politiques d'amélioration de la qualité de l'air dans ces pays.

Plus récemment, Muller et Mendelsohn, 2007, ont estimé les dommages bruts annuels imputables à six polluants atmosphériques, à savoir l'ammoniac, le dioxyde d'azote, les PM₁₀, les PM_{2,5}, le dioxyde de soufre et les composés organiques volatils, aux États-Unis. Selon la méthode utilisée pour modéliser les effets sur la santé humaine, les résultats allaient de 71 milliards USD (0.7 % du PIB) à 277 milliards USD (2.8 % du PIB) par an. Un scénario plausible donne une estimation annuelle totale de 74.3 milliards USD (0.7 % du PIB). Les dommages sanitaires représentaient 94 % des dommages totaux incluant les décès prématurés (53 milliards USD, soit 71 % des dommages annuels totaux) et les dommages causés par les maladies (17 milliards USD, soit 23 % des dommages annuels totaux).

La Banque mondiale, 2007, a également utilisé la méthode du CAP pour estimer les coûts sanitaires de la pollution de l'air en Chine. Les dommages sanitaires totaux imputables à la pollution atmosphérique représentaient 3.8 % du PIB de la Chine (519.9 milliards YNC, soit environ 69 milliards USD). Les coûts associés à la mortalité étaient estimés à 394 milliards CNY (environ 52 milliards USD) et ceux associés à la morbidité à 126 milliards CNY (environ 17 milliards USD). L'étude fait également ressortir l'importance de la mortalité prématurée liée à la pollution atmosphérique, qui représente 75 % des coûts sanitaires totaux.

Différentes options s'offrent aux pouvoirs publics pour améliorer la qualité de l'air, par exemple, réglementer la qualité des combustibles et carburants ou imposer des normes strictes sur les émissions de certains polluants atmosphériques (voir le chapitre 8 consacré à la pollution de l'air). La politique des transports (voir le chapitre 16 sur les transports) peut aussi être aménagée pour internaliser plus complètement les effets de ce secteur sur la santé et l'environnement.

Un examen des études réalisées à ce jour sur les différentes options envisageables par les pouvoirs publics pour réduire la pollution atmosphérique (Scapecchi, 2008) a fait le point sur les coûts et bénéfices anticipés (ou observés) de ces options. Par exemple, Pandey et Nathwani (2003) ont estimé à 3.6 millions USD par an le bénéfice net (bénéfice total moins coût total) résultant de l'introduction de normes concernant les PM₁₀, les PM_{2,5} et l'ozone au Canada. Autre exemple, le bénéfice annuel résultant de la réduction de la teneur en soufre des carburants au Mexique s'est révélé bien supérieur au coût de mise en œuvre de cette mesure (9 700 millions USD contre 648 millions USD respectivement; Blumberg et al, 2004). De même, selon les projections de Stevens et al., 2005, l'installation de filtres sur les véhicules pour réduire la pollution par les particules imputable au gazole au Mexique présentera un bon rapport coût-efficacité puisqu'elle produira un gain de 1 à 7 USD par dollar dépensé (rapport bénéfice-coût estimé entre 1 et 7). Enfin, le bénéfice net associé à une réduction de la pollution atmosphérique un peu supérieure au taux prévu par la *Stratégie thématique de l'UE sur la pollution atmosphérique* en Europe se situerait entre 42 et 168 milliards USD sur 20 ans (AEA Technology Environment, 2005).

Ces exemples donnent à penser que les mesures qui permettent d'améliorer la qualité de l'air sont souvent rentables et produisent des bénéfices supérieurs à leurs coûts. La réduction des émissions atmosphériques de particules a des effets sanitaires très positifs, probablement en raison des liens étroits qui existent entre l'exposition aux PM et la mortalité prématurée. Sachant que la plupart de ces analyses considèrent uniquement l'incidence sanitaire d'interventions spécifiques, on est également en droit de penser que les gains totaux (y compris économiques et environnementaux) pourraient être sous-estimés.

Bien que le rapport bénéfice-coût (BCR) des différentes interventions soit très variable, un certain nombre d'enseignements ressortent de l'étude de Scapecchi (2008) :

- Des mesures moins sévères peuvent se révéler très efficaces : le BCR de l'actuelle *Stratégie thématique de l'UE sur la pollution atmosphérique* se situe entre 6 et 20.
- Certaines mesures simples se révèlent parfois les plus efficaces : le BCR des mesures prises par le Mexique pour imposer des carburants à très faible teneur en soufre se situe entre 10 et 19.
- Il existe un effet « d'antériorité » qui bénéficie aux « retardataires » : les mesures plus récentes mettent à profit l'expérience des pays qui appliquent ce type de mesures depuis quelques années (le BCR de la *Stratégie thématique de l'UE sur la pollution atmosphérique* se situait entre 6 et 20 en 2005, alors que celui des normes appliquées au Canada en 1999 était de 3).
- Les politiques ciblant plusieurs polluants à la fois sont plus efficaces que celles axées sur un seul (la *Stratégie thématique de l'UE sur la pollution atmosphérique*, qui vise les PM₁₀, les PM_{2,5} et l'ozone, a un BCR de 1.4-20 alors que celui des mesures prises au Mexique pour réduire les émissions de PM liées aux carburants diesel est de 1.1-7), ce qui semble montrer que des économies d'envergure sont possibles dans les politiques de lutte contre la pollution.
- Les gains totaux varient selon les pays, principalement du fait des différences de PIB.
- Une comparaison des évaluations des mesures environnementales effectuées *ex ante* et *ex post* indique que les coûts *ex ante* sont souvent surestimés et les gains *ex ante* sous-estimés, en raison du manque d'informations, en partie imputable au comportement stratégique des industries concernées (AEA Technology Environment, 2005).

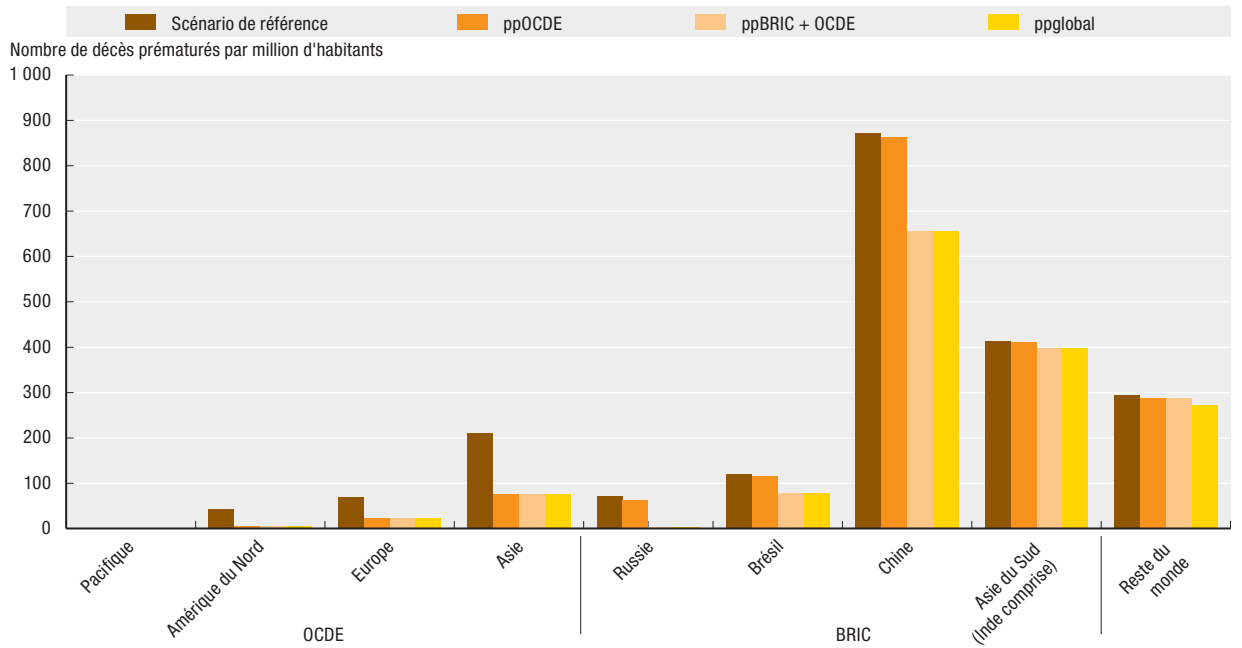
Les politiques environnementales ciblant la pollution atmosphérique présentent généralement un bon rapport coût-efficacité et ont des retombées positives en termes de santé. Elles devraient donc rester axées sur la réduction des émissions et concentrations de polluants atmosphériques (et autres polluants environnementaux) les plus nocifs pour la santé, tels que les PM₁₀, les PM_{2,5} et l'O₃. Il importe cependant de noter qu'en dépit du rôle substantiel de ces politiques dans la réduction de la pollution atmosphérique, d'autres facteurs peuvent aussi peser lourd dans la balance, notamment la croissance du trafic, l'aménagement urbain, le comportement des individus et des entreprises, etc. Par conséquent, les mesures environnementales ne pourront réellement améliorer la qualité de l'air et la santé que si elles sont complétées par d'autres types d'interventions.


Scénarios d'intervention dans le domaine de la pollution de l'air : impact sanitaire

Les effets des politiques de réduction de la pollution de l'air ont été simulés dans le cadre des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* en appliquant trois panoplies de mesures. À l'instar des autres simulations réalisées pour ces *Perspectives*, la première hypothèse (ppOECD) portait sur une panoplie renforçant les mesures de lutte contre la pollution atmosphérique dans les pays de l'OCDE ; la deuxième panoplie (ppBRIC + OECD) postulait une évolution des pays BRIC vers les objectifs de qualité de l'air des pays de l'OCDE (ppBRIC + OECD) ; la troisième (ppglobal)⁵ tablait sur l'adoption à terme de mesures antipollution comparables dans d'autres pays.

Les répercussions sanitaires de ces trois scénarios sont résumées à le graphique 12.3. En dépit de la réduction des concentrations prévue dans certains ensembles régionaux (par exemple, en Asie du Sud), aucun scénario ne fait apparaître de baisse significative du nombre total de décès prématurés liés à l'exposition au PM₁₀, alors qu'on aurait pu s'attendre à d'importantes réductions de la surmortalité dans les pays de l'OCDE et en Russie.

Graphique 12.3. Estimation du nombre de décès liés à l'exposition aux PM₁₀ en milieu urbain dans le scénario de référence et les trois scénarios d'intervention envisagés, 2030



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/3111042500756>

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Deux raisons peuvent expliquer ces résultats. Premièrement, en 2030 les réductions des concentrations resteront limitées dans certaines régions (en Asie du Sud et dans les autres pays d'Asie), mais de nouvelles réductions devraient intervenir à l'horizon 2050. Deuxièmement, les évaluations d'impact ont tronqué les concentrations de PM₁₀ à 150 µg/m³ (moyenne annuelle). En conséquence, même si les projections indiquent un recul important des concentrations, par exemple de 250 µg/m³ à 150 µg/m³, cette baisse n'entraînera pas d'effets sanitaires compte tenu de ce point de troncation. En d'autres termes, il n'est pas fait de différence entre l'air « sale » et « très sale », d'où une possible sous-estimation du nombre total de décès prématurés.

Ces simulations semblent indiquer que même si tous les pays adoptent des mesures de réduction de la pollution atmosphérique analogues (ou un peu supérieures) à celles actuellement appliquées dans les pays de l'OCDE, la pollution par les PM₁₀ sera quand même responsable d'importants dommages sanitaires dans le monde en 2030. Des politiques d'environnement efficaces sont donc nécessaires pour réduire ces effets négatifs sur la santé.

Grandes tendances et projections : approvisionnement en eau, assainissement et hygiène

Eau insalubre, mauvaises conditions d'assainissement et manque d'hygiène : conséquences pour la santé

En 2004, 17 % de la population mondiale n'avaient pas accès à une source d'eau améliorée⁶ et 41 % n'avaient pas accès à un assainissement amélioré⁷ (voir aussi le chapitre 10 consacré à l'eau douce). Bien que la situation soit bien meilleure dans les pays de l'OCDE que dans le reste du monde, l'eau insalubre, les mauvaises conditions

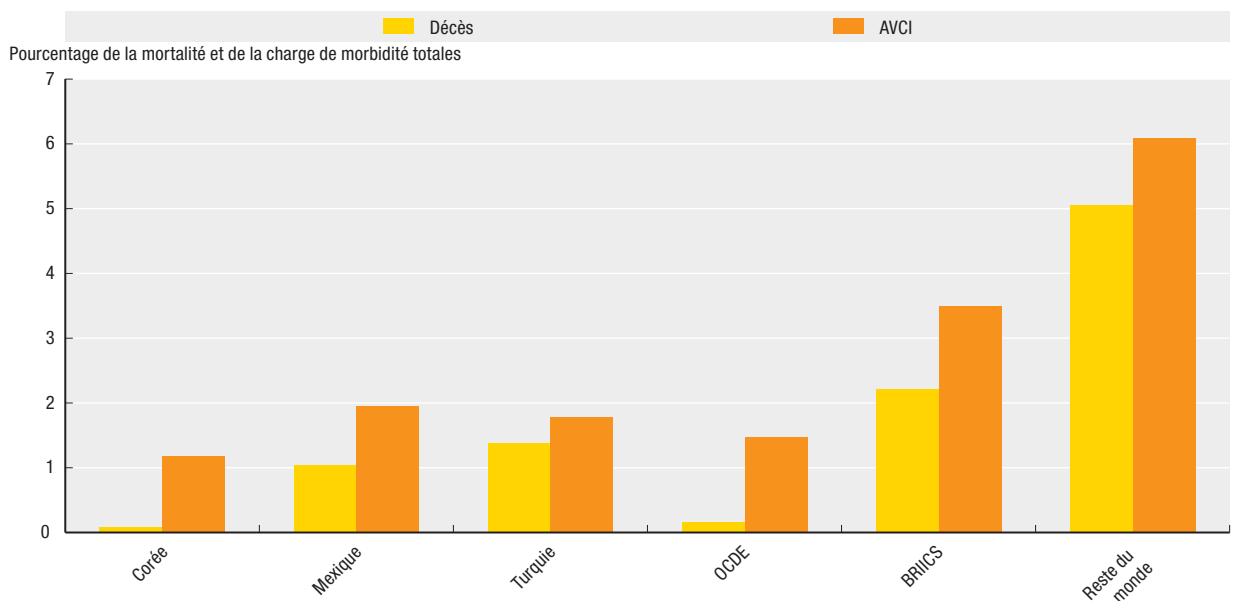
d'assainissement et le manque d'hygiène (EAH) continuent de poser un problème majeur de santé environnementale pour les populations qui ne sont toujours pas raccordées à un réseau de distribution d'eau potable.


Selon le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, le nombre de personnes privées de l'accès au réseau d'assainissement public représentera en 2030 plus d'un milliard de plus qu'en 2000 où il s'élevait à quelque 4.3 milliards (voir le chapitre 10 sur l'eau douce). Le traitement des eaux d'égout n'est toujours pas généralisé dans de nombreux pays et plusieurs pays de l'OCDE sont confrontés à de nouveaux défis dans ce domaine notamment pour répondre à la demande de procédés plus avancés d'épuration microbiologique. Les carences en matière de traitement des eaux d'égout et d'assainissement se traduisent principalement par des maladies diarrhéiques causées par des bactéries (choléra, *E. coli*, shigellose, par exemple), virus (norovirus, rotavirus, par exemple) ou parasites protozoaires (*cryptosporidium*, *giardia*, par exemple).

Le principal risque de contamination par des microorganismes pathogènes est lié à la consommation d'eau insalubre. Les maladies d'origine hydrique touchent principalement les pays en développement mais plusieurs épisodes ont aussi été observés récemment dans les pays de l'OCDE. Il est par ailleurs probable que d'autres épisodes soient aussi intervenus sans être nécessairement signalés comme tels. Les insuffisances des systèmes de surveillance actuels pourraient expliquer cette situation.

Bien que la contamination chimique (par les nitrates et les pesticides, par exemple) pose également un problème important, les estimations du nombre de décès prématurés et d'années de vie corrigées de l'incapacité (AVCI)⁸ présentées à le graphique 12.4 ne concernent que les effets des maladies d'origine hydrique dues à des agents pathogènes (en raison du manque de données).

Graphique 12.4. **Pourcentage de la mortalité et de la charge de morbidité totales attribuées à l'eau insalubre, aux conditions d'assainissement et au manque d'hygiène, 2002**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311042705077>

Source : Prüss-Üstün et al., 2004.

Dans la zone de l'OCDE, l'impact sanitaire des maladies transmises par l'eau reste très faible (environ 0.2 % des décès et 0.5 % du total des AVCI). Certains pays membres, notamment le Mexique, la Corée et la Turquie, sont toutefois plus touchés que d'autres (graphique 12.4). Selon Prüss-Üstün *et al.* (2004) ces pays représentent à eux seuls 78.6 % du fardeau de la maladie total du à l'EAH dans la zone de l'OCDE. Dans les pays BRIICS⁹, 2.2 % des décès et 3.5 % du fardeau de la maladie étaient imputables à l'eau, à l'assainissement et au manque d'hygiène en 2002, et l'Inde et la Chine comptaient pour 87 % de ces chiffres (Gagnon, 2008).

L'eau insalubre, les mauvaises conditions d'assainissement et le manque d'hygiène sont responsables de 3 % du nombre total de décès et de 4.4 % du nombre total d'AVCI (AEE, 2003; Banque mondiale, 2003). Près de 99 % de ces décès et AVCI attribuables à l'EAH se situent dans des pays non membres de l'OCDE; les victimes sont à 90 % des enfants. De fait, l'eau insalubre, les mauvaises conditions d'assainissement et le manque d'hygiène constituent la principale cause de mortalité infantile après la malnutrition. Lorsque ces chiffres sont rapportés à la taille de la population, les décès attribués à l'EAH dans le reste du monde (RdM à le graphique 12.4) sont 40.5 fois plus nombreux que dans la zone de l'OCDE, et 2.7 fois plus nombreux que dans les BRIICS.

L'eau insalubre, les mauvaises conditions d'assainissement et le manque d'hygiène posent un gros problème dans les pays en développement les plus pauvres. La mise en œuvre de mesures appropriées dans ces pays pourrait en conséquence permettre de réduire sensiblement la charge de morbidité imputable à l'EAH (voir encadré 12.3).

Encadré 12.3. **Efficacité des mesures prises pour réduire l'incidence des maladies diarrhéiques**

Une étude assortie d'une méta-analyse a été effectuée récemment pour évaluer l'efficacité des mesures destinées à réduire l'incidence des maladies diarrhéiques hors épidémie (Fewtrell *et al.*, 2005). Les mesures examinées étaient notamment axées sur l'amélioration de la qualité de l'eau potable, du réseau d'assainissement et des pratiques d'hygiène dans les pays en développement et dans plusieurs pays de l'OCDE à faible revenu (Hongrie, Corée, Mexique, Pologne et République slovaque). Les répercussions sanitaires positives de ces améliorations ont été estimées comme suit :

- Les mesures visant la distribution d'eau, notamment la mise en place de réseaux de distribution nouveaux ou plus modernes ou l'amélioration des approvisionnements (au niveau des collectivités ou des ménages), peuvent réduire de jusqu'à 25 % la morbidité imputable aux maladies diarrhéiques.
- Les mesures visant la qualité de l'eau, notamment le traitement de l'eau pour éliminer les contaminants microbiens (à la source ou au domicile), peuvent réduire de 35 % à 39 % l'incidence des maladies diarrhéiques.
- Les mesures visant l'assainissement, notamment l'installation de systèmes d'évacuation des excréta (le plus souvent de latrines au niveau des collectivités ou des ménages), peuvent réduire de 32 % la morbidité imputable aux maladies diarrhéiques.
- Les mesures en matière d'hygiène, notamment l'éducation à l'hygiène et à la santé et la promotion de bonnes habitudes d'hygiène (comme se laver les mains), peuvent réduire de jusqu'à 45 % la morbidité imputable aux maladies diarrhéiques.

Plus récemment, la Banque mondiale (2007) a estimé le coût sanitaire de la pollution de l'eau en Chine. En appliquant la méthode du CAP, le coût des maladies diarrhéiques a été estimé à 14 milliards CNY (soit environ 1.9 milliard USD), et celui du cancer à 52 milliards CNY (soit environ 6.9 milliards USD). Le coût total de ces maladies (66 milliards CNY soit 8.7 milliards USD) représente 1.9 % du PIB du pays, ce qui montre que l'impact sanitaire de la pollution de l'eau pèse lourd dans l'économie de la Chine.

Coûts et bénéfices de l'amélioration du système de distribution d'eau, des installations d'assainissement et de l'hygiène

Pays membres de l'OCDE

Les études économiques ont montré que les mesures environnementales prises pour améliorer la qualité de l'eau de consommation et les installations d'assainissement pouvaient avoir des retombées sanitaires très importantes, en réduisant la mortalité et le coût de la morbidité associées aux maladies d'origine hydrique. L'amélioration de la qualité de l'eau de consommation aux États-Unis et l'amélioration de la qualité des eaux de baignade grâce aux projets d'assainissement (épuration des eaux usées) en France, au Portugal, aux États-Unis et au Royaume-Uni témoignent de l'importance des répercussions sanitaires de ces interventions (Gagnon, 2008).

De plus, les gains en termes de santé procurés par l'amélioration de la qualité de l'eau de consommation et du traitement des eaux usées sont souvent supérieurs aux coûts de mise en œuvre de ces mesures (Gagnon, 2008). Par exemple, l'Agence pour la Protection de l'Environnement des États-Unis (US EPA, 2006) a situé entre 93 et 113 millions EUR le coût annuel du dispositif *Long Term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule* destiné à améliorer la qualité de l'eau de consommation, et entre 177 millions et 2.8 milliards EUR les gains de santé annuels correspondants. Dans ce cas, même si la qualité de l'eau de consommation était initialement bonne, les mesures prises pour améliorer le traitement et la surveillance apparaissent quand même d'un bon rapport coût-efficacité.

L'amélioration du traitement des eaux usées semble également être efficiente. Par exemple, Georgiou et al., 2005, ont estimé à entre 19.3 et 37 milliards USD les gains totaux en termes de santé procurés par la *Directive révisée de l'UE sur les eaux de baignade* sur une période de 25 ans au Royaume-Uni, et entre 3.9 et 8.4 milliards USD les coûts correspondants. Bien que le traitement des eaux usées coûte généralement plus cher que celui de l'eau potable, le premier apparaît d'un meilleur rapport coût-efficacité que le second.

Pays non membres de l'OCDE

La Cible 10 des Objectifs du Millénaire pour le développement prévoit de réduire de moitié, d'ici à 2015, le pourcentage de la population qui n'a pas accès de façon durable à un approvisionnement en eau de boisson salubre et à des services d'assainissement de base¹⁰. Une analyse coût-bénéfice¹¹ indique que la réalisation de cette Cible serait économiquement avantageuse même si l'on ne considère que les gains en termes de santé. Si l'on tient compte de l'ensemble des gains obtenus (gains de temps et de productivité liés à la proximité des sources d'eau) le rapport bénéfice-coût serait supérieur à 11. L'option présentant le meilleur rapport bénéfice-coût en termes de santé (3.1) et de gains totaux (12.5) est le traitement minimal de l'eau au point d'utilisation après amélioration des installations de distribution d'eau et d'assainissement (Hutton, communication personnelle, mars 2006). Ces interventions présentent un bon rapport coût-bénéfice alors que l'analyse ne considère que les gains ayant une valeur marchande.

En résumé, la mise en œuvre de mesures environnementales coût-efficaces peut permettre de réduire sensiblement le fardeau de la maladie imputable à l'EAH. Les initiatives en faveur de l'hygiène (campagnes pour inciter les personnes à se laver les mains) peuvent être également financièrement intéressantes dans les pays en développement car elles coûtent moins cher que les interventions au niveau de la distribution et de l'assainissement. Les études économiques menées dans les pays membres et non membres de l'OCDE sur ces interventions ont montré que leur rapport bénéfice-coût pouvait aller de 1 à 3.1, ce qui montre qu'elles pourraient permettre des économies importantes au niveau des soins de santé. De plus, ces exemples ne considèrent que les gains sanitaires et risquent donc de sous-estimer les gains totaux de ces interventions pour la société (qui comprennent notamment les effets positifs sur les écosystèmes).



L'amélioration des conditions environnementales en amont pour prévenir les effets sanitaires liés à l'environnement en aval, donne souvent de bons résultats à un coût raisonnable.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Les données économiques indiquent que la réduction de la pollution de l'air et de l'eau (et d'une façon plus générale de la dégradation de l'environnement), pourrait produire des gains nets substantiels non seulement en termes de santé humaine, mais également du point de vue économique. Cette constatation s'applique tout particulièrement aux pays de l'OCDE à faible revenu et aux pays en développement.

Plusieurs exemples tirés des analyses coût-bénéfice semblent montrer qu'il peut être plus efficace de traiter les problèmes de santé environnementale en amont (en améliorant les conditions environnementales afin de prévenir les problèmes de santé qu'elles peuvent causer) qu'en aval (en traitant les problèmes de santé). Les gains obtenus en termes de santé dépassent (parfois de plusieurs fois) le coût de ces interventions. Si l'on considère les autres gains produits (notamment les effets positifs sur l'économie et l'environnement), le rapport bénéfice-coût des mesures environnementales est encore plus élevé.

Par conséquent, les politiques environnementales visant à réduire la pollution de l'air extérieur et de l'eau pourraient se révéler d'un bon rapport coût-efficacité à long terme. Cela est particulièrement vrai dans les pays membre et non membres de l'OCDE qui sont confrontés à de graves problèmes de pollution atmosphérique, d'insalubrité de l'eau, d'assainissement et d'hygiène.

Les pays de l'OCDE devraient par conséquent :

- Continuer de miser sur les politiques d'environnement pour réduire les effets sanitaires et les coûts médicaux de la dégradation de l'environnement.
- Redoubler d'efforts pour réduire encore les émissions de polluants atmosphériques en deçà des valeurs guides de l'OMS (OMS, 2006) afin de limiter l'exposition des populations. Les efforts doivent être axés sur le renforcement de la législation et la mise en œuvre de mesures appropriées de lutte contre la pollution, de politiques de promotion de sources d'énergie plus propres et de maîtrise de l'énergie et de politiques des transports écologiquement viables (voir le chapitre 16 consacré aux transports).
- Consacrer, au cours des prochaines décennies, d'importantes ressources financières à la modernisation des infrastructures de distribution d'eau et d'assainissement.

- Améliorer les systèmes de surveillance épidémiologique des maladies d'origine hydrique.
- Accroître l'aide internationale au développement et encourager les investissements internes pour aider les pays en développement à atteindre la Cible 10 des Objectifs du Millénaire pour le développement.

En l'espèce, de nouveaux efforts seront nécessaires pour que les pays de l'OCDE à faible revenu atteignent les niveaux de qualité de l'eau de consommation et de traitement des eaux usées actuellement observés dans l'ensemble des pays de l'OCDE.

Compte tenu des tendances actuelles de la croissance démographique et des problèmes d'accès au réseau de distribution d'eau, de traitement et d'assainissement, l'insalubrité de l'eau, les mauvaises conditions d'assainissement et le manque d'hygiène devraient continuer d'avoir de graves conséquences pour la santé dans les pays en développement (voir OMS/UNICEF, 2006). Par ailleurs, compte tenu de l'essor prévu des transports et de la consommation d'énergie dans les pays non membres de l'OCDE, les taux de pollution atmosphérique devraient continuer d'augmenter (voir le chapitre 8 consacré à la pollution de l'air), provoquant un nombre croissant de problèmes sanitaires dans ces pays. Les nouveaux défis environnementaux qui se font jour, notamment le changement climatique et la qualité de l'air intérieur, pourraient avoir d'autres impacts importants sur la santé humaine à brève échéance. Les pays de l'OCDE restent par ailleurs préoccupés par les risques sanitaires résultant de l'exposition aux produits chimiques présents dans l'environnement (voir le chapitre 18 sur les produits chimiques).

En l'absence d'efforts suffisants pour améliorer la qualité de l'environnement, le coût des problèmes de santé imputables à la pollution risque d'aller croissant dans les années à venir. Des politiques environnementales adaptées doivent donc être mises en œuvre pour traiter les problèmes environnementaux ayant les conséquences les plus graves pour la santé.

Notes

1. La définition de l'environnement utilisée dans cette étude de l'OMS était assez large et inclut de nombreux facteurs de risques qui ne sont souvent pas considérés comme « environnementaux » notamment les accidents (brûlures, intoxications, chutes, etc.), l'inactivité physique, les maladies sexuellement transmissibles, etc.
2. Les PM ou « matières particulaires » désignent les particules fines en suspension. Elles peuvent avoir un diamètre inférieur à 10 microns (PM_{10}). Lorsque leur diamètre est inférieur à 2.5 microns elles sont dites « particules fines » ($PM_{2.5}$). S'il est inférieur à 1 micron, elles sont dites particules « ultrafines » (PM_1).
3. Voir la comparaison des deux approches dans Bell *et al.*, 2005.
4. Bien que l'étude de Markandya *et al.* (2004) ne porte pas spécifiquement sur la pollution de l'air extérieur, ses conclusions (et les valeurs du CAP proposées) peuvent être utilisées pour élaborer des mesures environnementales axées sur la pollution de l'air extérieur.
5. Appelée « panoplie de mesures des *Perspectives de l'environnement* » (panoplie PE) dans le chapitre 20.
6. On entend par « approvisionnement en eau amélioré » l'accès dans des conditions « raisonnables » à des ressources en eau protégées (réservoirs d'eau de pluie, sources et puits protégés, et raccordement des ménages). Il implique également l'application de mesures pour prévenir la contamination des ressources en eau (Hutton et Haller, 2004).
7. On entend par « assainissement amélioré » l'accès à des installations d'assainissement permettant l'évacuation des excréta dans de bonnes conditions de sécurité.

8. Les AVCI sont définies comme la somme des années de vie perdues et des années de vie perdues pour cause d'incapacité. Elles permettent de mesurer le fardeau de maladie correspondant à un risque sanitaire donné (Prüss-Üstün et Corvalán, 2006).
9. Brésil, Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud.
10. Les Objectifs du Millénaire pour le développement concernent l'accès à l'eau potable, tandis que l'objectif en matière d'assainissement a été convenu au Sommet mondial sur le développement durable de 2002.
11. Les informations données ici proviennent d'un rapport établi à la demande de l'OMS afin d'estimer les gains économiques correspondant aux différentes mesures destinées à améliorer la salubrité de l'eau, les conditions d'assainissement et l'hygiène à l'échelle mondiale (Hutton et Haller, 2004).

Références

- AEA Technology Environment (2005), *CAFE CBA: Baseline Analysis 2000 to 2020*, Rapport présenté à la DG Environnement de la Commission européenne, Bruxelles.
- AEE (Agence européenne pour l'environnement) (2003), *L'environnement en Europe : troisième évaluation* (résumé en français, la publication est en anglais seulement), n° 10, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague
- Bakkes J. et al. (2008), *Document de référence établi pour les Perspectives de l'environnement de l'OCDE : the Modelling Baseline*, Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP), Bilthoven, Pays-Bas.
- Banque mondiale (2003), « Water, Sanitation and Hygiene », *At a Glance Series*, novembre 2003, disponible à l'adresse : <http://siteresources.worldbank.org/INTPHAAG/Resources/AAGWatSan11-03.pdf>.
- Banque mondiale (2006), *Indicateurs du développement dans le monde*, Banque mondiale, Washington D.C.
- Banque mondiale (2007), *Cost of Pollution in China – Economic Estimates of Physical Damages*, Banque mondiale, Washington D.C.
- Bell, M.L., F. Dominici et J.M. Samet (2005), « A Meta-Analysis of Time-Series Studies of Ozone and Mortality with Comparison to the National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study », *Epidemiology*, vol. 16, n° 4, pp. 436-445.
- Blumberg, K., M.P. Walsh et D. Greenbaum (2004), « The Potential Benefits of Reducing Sulphur in Gasoline and Diesel Fuel and Tightening New Vehicle Standards in Mexico », *Presentation made at the Roundtable on Sulphur in Fuels and Tailpipe Standards*, 13 avril 2004, Mexico.
- Cohen A.J. et al., (2004) « Urban Air Pollution », in M. Ezzatti, A.D. Lopez, A. Rodgers et C.U.J.L. Murray, (eds.) *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease due to Selected Major Risk Factors*, vol. 2, pp. 1353-1433., Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Fewtrell, L. et al. (2005), « Water, Sanitation, and Hygiene Interventions to Reduce Diarrhoea in Less Developed Countries: a Systematic Review and Meta-analysis », *The Lancet Infectious Diseases*, 5 : 42-52.
- Gagnon, N. (2008), *Document de référence établi pour les Perspectives de l'environnement de l'OCDE : Unsafe Water, Sanitation and Hygiene*, OCDE, Paris, à paraître.
- Georgiou, S., I.J. Bateman and I.H. Langford (2005), « Cost-benefit Analysis of Improved Bathing Water Quality in the United Kingdom as a Result of a Revision of the European Bathing Water Directive », in R. Brouwer and D. Pearce (eds.), *Cost-benefit Analysis and Water Resources Management*, Edward Elgar, Cheltenham, Royaume-Uni.
- Gryparis, A., B. Forsberg, K. Katsouyanni et al. (2004), « Acute Effects of Ozone on Mortality from the "Air Pollution and Health: A European Approach" Project », *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, vol. 170, pp. 1080-1087.
- Hammit J.K. and M.E. Ibarra (2002), « Estimating the Economic Value of Reducing Health Risks by Improving Air Quality in Mexico City », *newsletter on Integrated Program on Air Pollution*, vol. 2, Fall 2002, Massachusetts Institute of Technology.
- Health Effects Institute (2003), *Revised Analyses of Time-Series Studies of Air Pollution and Health: Revised Analyses of the National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study, Part II, Revised Analyses of Selected Time-Series Studies*, Cambridge, MA.


- Hutton, G. et L. Haller (2004), *Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level*, Water, Sanitation and Health. Protection of the Human Environment, Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Levy, J., J. Schwartz et J.K. Hammitt (2007), « Mortality Risks from Ozone Exposure », *Risk in Perspective*, vol. 15, n° 2.
- Markandya, A., A. Hunt, R. Ortiz et A. Alberini (2004), *EC NewExt Research Project: Mortality Risk Valuation – Final Report – UK*, Bruxelles, Commission européenne.
- Muller N.Z. et R. Mendelsohn (2007), « Measuring the damages of air pollution in the United States », *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 54, pp. 1-14
- OCDE (2006a), *Economic Valuation of Environmental Health Risks to Children*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006b), *Analyse coûts-bénéfices et environnement : Développements récents*, OCDE, Paris.
- OMS (2005), *Air Quality Guidelines; Global Update 2005: Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulphur Dioxide* Bureau régional pour l'Europe de l'Organisation mondiale de la santé, Copenhague, Danemark.
- OMS/UNICEF (2006), *Programme commun OMS/UNICEF de surveillance de l'eau et de l'assainissement* (Publication en anglais seulement), www.wssinfo.org/en/welcome.html, consulté en octobre 2006.
- ONU (2005), *Perspectives de la population mondiale : La Révision de 2004 CD-ROM Édition – Extended Dataset* (publications des Nations Unies, numéro de vente E.05.XIII.12), Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies, Division de la population, New York.
- Pandey, M.P., et J.S. Nathwani (2003), « Canada Wide Standard for Particulate Matter and Ozone: Cost-Benefit Analysis Using a Life Quality Index », *Risk Analysis*, vol. 23, n° 1, pp. 55-67.
- Prüss-Ustün, A. et C. Corvalán (2006), *Preventing Disease through Healthy Environments – Towards an Estimate of the Environmental Burden of Disease*, Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Prüss-Üstün, A. et al. (2003), « Introduction and Methods: Assessing the Environmental Burden of Disease at National and Local Levels », *Charge de morbidité environnementale OMS*, n° 1, Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Prüss-Üstün, A., D. Kay, L. Fewtrell et J. Bartram (2004), « Unsafe Water, Sanitation and Hygiene », in M. Ezzati et al. (éds.), *Comparative Quantification of Health Risks, Global and Regional Burden of Disease attributable to Selected Major Risk Factors*, Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Scapecchi, P. (2008, à paraître), *Document de référence établi pour les Perspectives de l'environnement de l'OCDE, Health Costs of Inaction with Respect to Air Pollution*, OCDE, Paris.
- Stevens G., A. Wilson et J.K. Hammitt (2005), *A Benefit-Cost Analysis of Retrofitting Diesel Vehicles with Particulate Filters in the Mexico City Metropolitan Area*, *Risk Analysis*, vol. 25, n° 4, pp. 883-899.
- Tamburlini, G., O.S. von Ehrenstein et R. Bertollini (Eds.) (2002), « Children's Health and the Environment: A Review of Evidence », *Environmental Issue Report* n° 29, Organisation mondiale de la santé Bureau régional de l'Organisation mondiale de la santé pour l'Europe et Agence européenne pour l'environnement AEE, Copenhague.
- US EPA (2006), « National Primary Drinking Water Regulations: Long Term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule; Final Rule », *Federal Register*, vol. 71, n° 3, pp. 653-786.

Chapitre 13


Coût de l'inaction des pouvoirs publics

Ce chapitre apporte des informations sur les « coûts de l'inaction des pouvoirs publics », c'est-à-dire les coûts associés aux répercussions dommageables pour l'environnement qui résultent du cadre d'action existant. Il met en lumière trois défis environnementaux majeurs : les conséquences sanitaires de la pollution de l'eau et de l'air, la gestion des pêches et le changement climatique. L'estimation des « coûts agrégés de l'inaction » peut aider à mettre en évidence d'importants problèmes de politique environnementale, mais elle n'est pas suffisante pour déterminer les priorités de l'action des pouvoirs publics. Les impacts non linéaires, notamment l'existence de seuils écologiques et de modifications irréversibles, peuvent avoir des effets non négligeables sur les coûts totaux de l'inaction.

MESSAGES CLÉS

 Les coûts de l'inaction des pouvoirs publics dans un certain nombre de domaines liés à l'environnement sont élevés et influent déjà sur les économies d'une façon qui se reflète tant directement qu'indirectement sur les prix du marché et les comptes nationaux. Par exemple :

- Les coûts de l'inaction face à la *pollution de l'eau* sont particulièrement élevés dans les pays en développement, où de mauvaises conditions d'approvisionnement en eau et d'assainissement ont de graves répercussions sur la santé.
- Les coûts de l'inaction associés à la *pollution de l'air* représentent pas moins de quelques points de pourcentage du PIB aux États-Unis, dans l'UE et en Chine. Une bonne partie de ces coûts ne sont pas reflétés dans les prix du marché ou les comptes nationaux (par exemple, les « douleurs et souffrances » associées à la maladie).
- Si les coûts d'une *gestion non durable des ressources naturelles* commencent par peser sur ceux qui exploitaient auparavant les ressources (désormais épuisées), d'autres peuvent aussi avoir à supporter des coûts non négligeables. Ainsi, d'importants fonds publics ont été utilisés pour soutenir les pêcheurs au chômage et faciliter l'ajustement du secteur lorsque les stocks halieutiques ont diminué.
- Les estimations des coûts de l'inaction face au *changement climatique* varient dans de fortes proportions, suivant les aspects traités et les méthodes de modélisation et de valorisation. Dans l'hypothèse où l'on ne fait rien pour limiter les émissions, les coûts estimés varient entre moins de 1 % et plus de 10 % de la production mondiale. Les estimations actuellement disponibles restent cependant partielles, et prennent rarement en compte, par exemple, les coûts associés à l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes que peut provoquer le changement climatique.

 Les mesures prises par les pouvoirs publics dans le domaine de l'environnement, aussi bien dans les pays de l'OCDE qu'ailleurs, ont commencé à limiter les coûts environnementaux de l'inaction qui, dans l'ensemble, sont inférieurs à ce qu'ils auraient été si rien n'avait été fait.

Principaux thèmes pour les pouvoirs publics et les analystes

- Évaluer à la fois les coûts de l'inaction et les coûts des interventions associées afin de déterminer les priorités de l'action. L'estimation des coûts agrégés de l'inaction peut aider à mettre en évidence d'importants problèmes de politique environnementale, mais elle n'est pas suffisante en elle-même.
- Ne pas oublier que les impacts non linéaires, notamment l'existence de seuils écologiques et de modifications irréversibles, peuvent avoir des effets non négligeables sur les coûts totaux de l'inaction.
- Envisager d'utiliser des taux d'actualisation décroissants (mais non nuls) pour tenir compte des incertitudes concernant les impacts environnementaux à long terme et le développement économique.

Introduction

Ce chapitre récapitule les questions qui se posent lorsque l'on estime les « coûts de l'inaction des pouvoirs publics », l'accent étant mis en particulier sur trois défis environnementaux majeurs : les conséquences sanitaires de la pollution de l'eau et de l'air; la gestion des pêches; et le changement climatique.

Par « coûts de l'inaction », on entend ici les coûts associés aux répercussions dommageables pour l'environnement qui résultent du cadre d'action existant. Les pays de l'OCDE se sont en général dotés de cadres d'intervention bien développés pour régler des problèmes d'environnement importants. De ce point de vue, ce qu'on appelle « inaction » recouvre souvent déjà de multiples niveaux d'intervention des pouvoirs publics, dans les domaines de la pollution de l'air et de l'eau, par exemple. Or, les politiques en place ont aussi des impacts « résiduels » qui peuvent entraîner des coûts significatifs. Il existe aussi des domaines dans lesquels le cadre d'action est moins bien développé. À titre d'exemple, l'inaction a souvent, au cours du passé, laissé de lourds héritages (sites contaminés, stock cumulé de gaz à effet de serre, prélèvements sauvages sur les eaux souterraines). Il est en outre probable que de nouveaux défis surgiront à l'avenir.

Le présent chapitre ne porte pas sur les coûts liés à la mise en œuvre du cadre d'intervention existant ni à son renforcement. Pourtant, quel que soit le problème d'environnement visé, il existe un point auquel les coûts économiques des actions entreprises pour réduire les atteintes à l'environnement dépasseront les avantages qui en seront retirés. C'est peut être déjà le cas dans certains domaines, notamment si les politiques employées pour faire face au problème environnemental en question sont mal conçues. Une politique environnementale efficace résultera d'un arbitrage minutieux entre les avantages marginaux et les coûts marginaux de cette politique, ainsi que du choix de l'instrument le plus efficient.

Pour le décideur qui envisage d'introduire de nouvelles politiques environnementales, la démarche la plus utile consistera à évaluer les coûts et avantages sociaux marginaux liés à une variation incrémentale de la qualité de l'environnement par rapport à la situation du moment (c'est-à-dire au scénario de référence). Cette manière de procéder permet d'obtenir des informations qui peuvent être directement mises à profit pour décider de la répartition de ressources rares. Les estimations des coûts totaux ont toutefois une grande valeur car elles mettent en évidence les répercussions économiques de l'inaction face à des problèmes environnementaux urgents. C'est de ces derniers coûts (totaux) que traite principalement le présent chapitre.



Les cadres d'action environnementale mis en place dans les pays de l'OCDE et ailleurs ont commencé à limiter les coûts de l'inaction dans ce domaine, de sorte que ces coûts sont généralement inférieurs à ce qu'ils auraient été autrement.

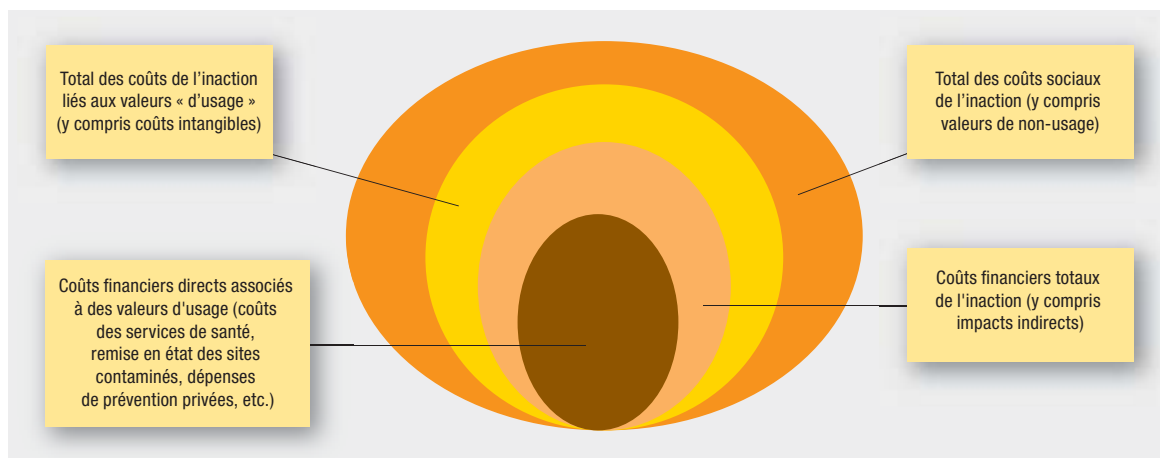
Les coûts totaux de l'inaction des pouvoirs publics dans le domaine de l'environnement recouvrent plusieurs types de coûts différents (graphique 13.1), notamment : des dépenses publiques (coûts des services de santé, remise en état de sites contaminés, etc.); des coûts financiers directement supportés par les ménages et les entreprises (augmentation des coûts d'assurance, baisse de la productivité dans les secteurs utilisateurs de ressources naturelles, etc.); des coûts indirects, concernant par exemple les marchés affectés par des facteurs environnementaux (marchés de l'emploi, marchés fonciers, etc.); et des coûts en termes de bien-être social, qui ne sont pas du tout reflétés dans les prix du marché ou les comptes nationaux – y compris certaines valeurs de non-usage des dommages environnementaux (dégradation des écosystèmes, par exemple).

Ces coûts de l'inaction peuvent se décrire à l'aide de différentes unités de mesure, mais la principale distinction s'effectue entre les unités « physiques » (écologie, santé, etc.) et les unités « monétaires » (consentement à payer, etc.). Cette distinction est toutefois quelque peu artificielle étant donné qu'il faut toujours passer par les premières mesures pour évaluer les dernières.



Les coûts de l'inaction des pouvoirs publics dans un certain nombre de domaines liés à l'environnement sont élevés et influent déjà sur les économies de l'OCDE d'une façon qui se reflète tant directement qu'indirectement sur les prix du marché et les comptes nationaux.

Graphique 13.1. **Définition du « coût de l'inaction » en matière de politique environnementale**



L'inaction face à un problème d'environnement particulier est susceptible de produire une grande variété d'effets. C'est ainsi que le changement climatique, si rien n'est fait pour le combattre, entraînera à terme des pertes de productivité agricole globale et des problèmes de sécurité alimentaire, un stress hydrique, une élévation du niveau des mers et des risques pour les habitats côtiers et le tourisme estival, la perte de vies humaines et des maladies dues aux épisodes de chaleur extrême, un appauvrissement de la biodiversité et la perte d'autres services écosystémiques. Les études d'impact donneront une indication de la nature et de l'ampleur de ces répercussions qui seront exprimées en unités différentes – baisse des rendements agricoles en m^3 ; millions de personnes risquant la famine ou des pénuries d'eau; appauvrissement de la biodiversité en nombre d'espèces

menacées; nombre de journées de tourisme perdues, etc. Une difficulté essentielle consistera donc à estimer les relations d'interdépendance physique entre les actions humaines et la modification de l'environnement.

Même si ces relations sont connues avec précision, il ne sera pas facile d'agréger ces mesures puisque les unités ne sont pas comparables. Passer ensuite à l'évaluation de ces impacts en termes monétaires permet donc de comparer différents types de répercussions environnementales (la perte de biodiversité et les effets sur la santé humaine, par exemple) à l'aide d'une unité de mesure commune, puis de mettre en balance les avantages de l'inaction (c'est-à-dire des investissements et autres coûts qui pourraient être évités) et les coûts de l'inaction¹.

Cette étape de la « valorisation » doit être abordée avec précaution, du fait que de nombreux impacts environnementaux n'ont pas une valeur marchande immédiatement identifiable. On dispose, à ce stade, de deux méthodes pour attribuer une valeur aux actifs environnementaux : la méthode des préférences révélées et celle des préférences déclarées. Dans le cas des préférences révélées, on s'efforce de calculer la valeur des actifs environnementaux à partir du comportement des agents sur les marchés existants de biens et services « associés ». Ainsi, le coût de l'air pollué est parfois indirectement reflété sur les marchés de l'immobilier. Les efforts entrepris pour attribuer une valeur aux actifs environnementaux par des techniques fondées sur les préférences déclarées partent d'un marché hypothétique, pour lequel les personnes interrogées sont invitées à attribuer directement une valeur aux modifications des conditions environnementales (Pearce et al. 2006).

Problèmes posés par la valorisation (principales hypothèses et incertitudes)

L'horizon à très long terme envisagé ajoute encore à la complexité du problème du calcul du « coût de l'inaction ». Le dioxyde de carbone que l'on émet aujourd'hui a une durée de vie dans l'atmosphère de plus de 200 ans; les polluants atmosphériques auxquels nous sommes exposés actuellement peuvent avoir des effets négatifs sur la santé dans 50 à 60 ans; les stocks de poissons surexploités peuvent mettre plusieurs dizaines d'années à se reconstituer (si tant est qu'ils y parviennent). En outre, la « préférence pure pour le présent » (préférence pour une consommation immédiate par rapport à une consommation différée) et « l'utilité décroissante du revenu » (avec l'augmentation de la consommation par habitant) font que les coûts supportés aujourd'hui ont une valeur supérieure à ceux qui le seront ultérieurement. Plus un coût intervient tard dans le temps et moins on aura tendance à lui accorder de poids. De fait, la valeur actuelle estimée des coûts de l'inaction peut varier de plusieurs ordres de grandeur lorsqu'on fait légèrement varier le taux d'actualisation appliqué². Certains trouvent même moralement inacceptable la pratique de l'actualisation, car elle semble signifier que les coûts revêtiront moins d'importance à l'avenir qu'aujourd'hui, ce qui est injuste pour les générations futures. Des considérations temporelles de cette nature sont au cœur même des préoccupations suscitées par le changement climatique, ainsi que par le problème de la gestion des pêches, et le choix d'un taux d'actualisation particulier déterminera dans une large mesure la valeur (actuelle) estimée des dommages (futurs).

Les pressions environnementales peuvent également recouvrir des répercussions non linéaires complexes, dont des seuils et des changements irréversibles. Trois aspects paraissent particulièrement importants à cet égard :

- *Les effets cumulés* : certains impacts liés à l'environnement s'amplifieront considérablement sous l'effet du cumul des pressions environnementales avec le temps. C'est le cas de nombreuses répercussions sanitaires, notamment la bioaccumulation de substances dangereuses dans la chaîne alimentaire.
- *Seuils* : certains effets peuvent s'intensifier brusquement à partir d'un certain niveau (seuil) de pression environnementale. Dans le domaine du changement climatique, il existe peut-être un « point critique » au-delà duquel, par exemple, la circulation thermohaline s'inversera, ce qui aurait d'importantes répercussions sur les coûts totaux de l'inaction³.
- *Changements irréversibles* : bien que certains impacts environnementaux soient potentiellement « réversibles » (au sens où l'environnement pourrait retrouver son état antérieur), il existe de nombreux domaines dans lesquels ce n'est pas le cas (une fois dégradés, certains facteurs de qualité de l'environnement sont définitivement perdus). La disparition d'espèces pour cause de gestion non durable des pêches en est un exemple.

En présence de tels effets non linéaires, il reviendra moins cher d'éviter la dégradation de l'environnement d'emblée (atténuation) que d'éliminer les effets du problème environnemental une fois qu'il se sera produit (remise en état). Pour de nombreux impacts – en particulier ceux qui comportent des changements irréversibles – on ne pourra jamais ramener l'environnement à son état antérieur.

L'incertitude peut également compliquer la valorisation du coût de l'inaction. Dans certains cas, il est possible de connaître les probabilités de divers événements. On peut alors attribuer un poids différent à chacun de ces événements, suivant la probabilité de son occurrence. Toutefois, certaines formes d'incertitude sont plus fondamentales, et il peut même se révéler impossible d'assigner des probabilités crédibles à différents événements environnementaux possibles. Ainsi, la probabilité que certaines catastrophes se produisent sous l'effet du changement climatique comporte une incertitude considérable, et l'on ne dispose pas d'informations suffisantes pour pouvoir calculer les probabilités de leur occurrence. Dans les cas où il n'est pas possible raisonnablement d'affecter des probabilités à différents événements, il conviendra de procéder à une analyse de sensibilité en attribuant différentes valeurs aux principaux paramètres.

Un autre aspect important concerne le traitement des effets redistributifs de la dégradation de l'environnement. Les pays (de même que les individus dans un même pays) peuvent être touchés de diverses manières par différents impacts environnementaux. Un groupe d'individus tirera avantage de certains impacts, un autre en souffrira. Il existe de bonnes raisons éthiques et politiques (l'aversion de la société pour l'inégalité), d'affecter un poids plus lourd aux impacts qui frappent les ménages les plus démunis. Le changement climatique est un domaine où ces aspects revêtent une importance particulière dans la mesure où cette pondération aura un effet non négligeable sur les coûts estimés. Toutefois, ces considérations sociales ne se limitent pas aux effets redistributifs sur les revenus et peuvent concerner des communautés particulières. C'est couramment le cas dans le domaine de la gestion des pêches (par exemple, l'emploi dans les collectivités de pêcheurs).

Enfin, l'évaluation des coûts de l'inaction dans le domaine de l'environnement dépendra de la façon dont les ménages, les entreprises et les agriculteurs, notamment, sont susceptibles de réagir à un changement de leurs conditions environnementales. Cette « adaptation » peut revêtir de multiples formes et se produire de façon spontanée (ou endogène). Par exemple, confrontés à une modification des températures et du régime des précipitations sous l'effet du changement climatique, les agriculteurs opteront le cas échéant pour d'autres intrants, d'autres cultures ou d'autres pratiques de travail du sol. Face à l'élévation du niveau de la mer et à la multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes, on peut prévoir des investissements dans les infrastructures de protection et une modification de la configuration spatiale du développement. Dans le cas des polluants atmosphériques locaux ou des sites contaminés, le choix de résidence des ménages sera affecté. L'épuisement des nappes souterraines incitera à rechercher d'autres sources d'eau (et d'autres moyens de subsistance). L'hypothèse selon laquelle les ménages, les entreprises et les agriculteurs adopteront un comportement totalement « myope » et ne prendront aucune mesure d'adaptation face aux modifications de l'environnement est, bien sûr, peu réaliste et conduira à nettement surestimer les « coûts de l'inaction ».

Exemples de coûts de l'inaction

En nous appuyant sur les travaux de l'OCDE (OCDE, 2008a et b), nous évoquerons dans cette section les coûts de l'inaction dans trois domaines de la politique de l'environnement : i) les répercussions sanitaires de la pollution de l'air et de l'eau; ii) la gestion des pêches; et iii) le changement climatique. Quelques exemples pris dans d'autres domaines sont présentés en fin de section.

Coûts sanitaires de l'inaction face à la pollution de l'air et de l'eau

Les coûts de l'inaction face à la pollution de l'air et de l'eau recouvrent un large éventail de « valeurs d'usage » (par exemple, les effets de l'ozone ambiant sur la productivité agricole) et de « valeurs de non-usage » (par exemple, la valeur d'existence des habitats des espèces touchées). On peut en outre établir une distinction entre les coûts qui se reflètent généralement dans les « prix du marché » existants de différents biens et services (perte de productivité des salariés, frais médicaux, surcoûts du traitement de l'eau brute) et ceux dont ce n'est pas le cas (coûts sanitaires en termes de « douleurs et souffrances »).

Le tableau 13.1 illustre la diversité des impacts concernés. Si l'on peut dire qu'aucun effet de l'inaction des pouvoirs publics dans les domaines de la pollution de l'eau et de l'air n'est facile à valoriser, ce sont probablement les effets sur les écosystèmes (bassins d'air, cours d'eau, par exemple) sans lien direct avec une activité économique en aval qui présentent les plus grandes difficultés à cet égard. La valorisation de certains des coûts sanitaires de l'inaction (mortalité) peut en outre susciter de vives controverses⁴.

Tableau 13.1. **Quelques types de coûts liés à la pollution de l'air et de l'eau**

Pollution atmosphérique	Pollution de l'eau
Dommages matériels (patrimoine culturel compris)	Nécessité de traiter davantage l'eau potable
Baisse des rendements agricoles	Diminution des stocks de poisson exploités commercialement
Pollution des sources d'eau douce	Possibilités de loisirs réduites
Perte de visibilité	Perte de biodiversité
Perte de biodiversité	Impacts sanitaires
Impacts sanitaires	

Pearce *et al.* (2006) ont estimé que les coûts sanitaires représentaient en général plus de 80 % des coûts totaux de la pollution atmosphérique (et parfois beaucoup plus). Ils ont aussi constaté que la diminution des impacts sanitaires représentait au minimum un tiers (et pouvait aller jusqu'à près de 100 %) des avantages totaux pour la société de la lutte contre la pollution. Toutefois, la plupart des études dans lesquelles les coûts sanitaires représentent plus de 90 % n'analysent qu'un sous-ensemble des autres coûts. Ainsi, selon une étude de Dziegielewska et Mendelsohn (2005), les coûts estimés liés aux écosystèmes et au patrimoine culturel représenteraient plus de 13 % des dommages totaux; or ces coûts ne sont même pas pris en compte dans nombre des autres études examinées.

De nombreux coûts sanitaires intangibles de la dégradation de l'environnement sont difficiles à évaluer, et ne seront sans doute perceptibles sur aucun marché. Ainsi, les « douleurs et souffrances » associées à la maladie n'apparaîtront pas nécessairement dans les coûts financiers⁵. Lorsque les coûts intangibles sont importants – et les données empiriques laissent à penser qu'ils le sont souvent – il est particulièrement utile de faire appel à des méthodes fondées sur les préférences déclarées (OCDE, 2008a et b).

Dans une étude portant sur des cas de morbidité cardiorespiratoire aiguë au Canada, Stieb *et al.* (2002) ont estimé que, pour certains effets (par exemple, visites au service des urgences, jours avec symptômes d'asthme, etc.), les « douleurs et souffrances » représentaient 40 %, voire plus, des coûts sanitaires totaux liés aux particules. Dans une étude française, Rabl, 2004, a constaté que, pour d'autres types d'impacts que l'on peut en partie attribuer aux niveaux de pollution (le cancer, par exemple), la proportion des coûts liés aux « douleurs et souffrances » pouvait même dépasser 90 %.

Impacts sanitaires de la pollution de l'eau⁶

Le tableau 13.2 récapitule les principaux effets sanitaires d'un échantillon de polluants de l'eau. Les principales sources de pollution sont les systèmes municipaux de collecte et de traitement des eaux usées, le ruissellement dû aux pratiques agricoles, et les effluents des usines (voir le chapitre 10 sur l'eau douce). Les secteurs industriels les plus susceptibles de contribuer à la pollution des eaux sont le secteur des produits chimiques, le secteur agroalimentaire et celui des pâtes et papiers. Les secteurs miniers et de traitement des minerais peuvent aussi avoir d'importantes répercussions sur la qualité de l'eau, tout comme le rejet direct de substances dangereuses dans les conduites d'évacuation par les ménages.

La plupart des pays de l'OCDE sont désormais dotés de cadres d'action élaborés pour réglementer les sources industrielles ponctuelles de pollution de l'eau, encore que certains polluants comme les métaux lourds et les solvants chlorés restent préoccupants. On s'intéresse davantage aujourd'hui aux sources « non ponctuelles », comme le ruissellement dû aux pratiques agricoles, qu'il est plus difficile de contrôler. Outre les efforts pour réduire le ruissellement des polluants organiques contenus dans les engrais et les effluents d'élevage, l'attention se porte sur les organophosphates et les carbonates contenus dans les pesticides.

Le pourcentage de la population raccordée à un réseau d'assainissement s'est accru dans les pays de l'OCDE au cours des dernières décennies (voir le chapitre 10 sur l'eau douce). Dans certains pays, cependant, les systèmes de collecte et d'épuration des eaux ne sont toujours pas parfaits. L'investissement total consenti par les 30 pays de l'OCDE dans le secteur de l'eau, qui dépasse déjà 150 milliards USD par an (c'est-à-dire plus de 0.5 % du PIB), est appelé à augmenter encore dans les années à venir (OCDE, 2001).

Tableau 13.2. **Répercussions sanitaires de certains polluants de l'eau**

	Maladie/polluant	Effets sur la santé
Pollution bactérienne	Dysenterie amibienne	Douleurs abdominales, diarrhée, dysenterie.
	Infections à campylobacter	Diarrhée aiguë.
	Choléra	Diarrhée soudaine, vomissements. Non traitée, cette maladie peut être mortelle.
	Cryptosporidiose	Crampes d'estomac, nausées, déshydratation, maux de tête. Peut être mortelle pour les populations vulnérables.
Pollution chimique	Plomb	Entrave le développement du système nerveux chez l'enfant ; effets négatifs sur la durée de la grossesse et le poids du fœtus ; pression artérielle.
	Arsenic	Cancérogène (cancers de la peau et cancers internes).
	Nitrates et nitrites	Méthémoglobinémie néonatale.
	Mercur	Le mercure et les cyclodiènes sont réputés augmenter l'incidence des lésions rénales dont certaines sont irréversibles.
	Polluants organiques persistants	Ces produits chimiques peuvent s'accumuler dans le poisson et nuire gravement à la santé humaine. L'emploi à grande échelle de pesticides contamine les eaux souterraines et, par voie de conséquence, l'eau de boisson.

Source : AEE/OMS-Europe, 2002.

Les études examinées dans les travaux de l'OCDE (2008a et b) laissent à penser que les bénéfices sanitaires découlant des actions entreprises par les pays pour lutter contre le ruissellement agricole et améliorer la gestion des eaux pluviales – notamment par des mesures ciblées visant à réduire divers polluants (arsenic, nitrates, etc.) – pourraient représenter plus de 100 millions USD dans les grandes économies de l'OCDE. Il s'agit bien souvent d'estimations *minimales*, dans la mesure où elles sont tirées d'études du coût de la maladie qui ne tiennent pas compte des « douleurs et souffrances ». Dans certains cas, les coûts d'opportunité non financiers pour les soignants (et autres tiers) ne sont pas non plus inclus.

Dans une étude consacrée à la baie de Chesapeake, Poor *et al.* (2007) ont calculé qu'une augmentation de 1 mg/litre (soit approximativement 8 %) des matières en suspension totales faisait baisser les prix de l'immobilier sur le littoral de 1 086 USD (soit environ 0.5 %). De même, une variation de 1 mg/litre (300 %) de la concentration d'azote inorganique dissous provoque une dévalorisation de l'immobilier de 17 642 USD (soit environ 9 %). Gibbs *et al.* (2002) ont quant à eux calculé qu'une diminution d'un mètre de la visibilité sous l'eau en Nouvelle Angleterre provoquait un recul des prix de l'immobilier de 6 %.

Dans les pays non membres de l'OCDE, les coûts de l'inaction dans le domaine de l'eau et de l'assainissement sont particulièrement lourds. Au niveau mondial, quelque 1.1 milliard de personnes n'ont toujours pas accès à de l'eau salubre et 2.6 milliards sont privées d'installations sanitaires adéquates (OMS/UNICEF, 2006). Les répercussions sanitaires de cette situation sont alarmantes : 1.7 million de décès par an, dont 90 % sont des enfants de moins de 5 ans (voir aussi le chapitre 12 sur la santé et l'environnement). De fait, l'utilisation d'une eau non potable et le défaut d'assainissement et d'hygiène représentent la deuxième cause de mortalité chez les enfants, après la malnutrition (Prüss-Üstün *et al.* 2004). Outre les impacts sanitaires directs, les ressources (en temps et en argent) dépensées pour accéder à de l'eau potable peuvent avoir des répercussions dommageables appréciables sur les possibilités d'emploi et la scolarisation.



Les coûts de l'inaction face à la pollution de l'eau sont particulièrement élevés dans les pays en développement.

Impacts sanitaires de la pollution de l'air⁷

Le tableau 13.3 récapitule les principaux effets sanitaires d'une sélection de polluants atmosphériques. Bien qu'il subsiste des incertitudes dans les données épidémiologiques liées à la pollution de l'air, les particules – dont les effets sur la morbidité et la mortalité sont bien connus – semblent bien être le polluant atmosphérique le plus dangereux pour la santé (voir également le chapitre 8 sur la pollution de l'air et le chapitre 12 sur la santé et l'environnement).

Tableau 13.3. Effets sur la santé de certains polluants atmosphériques

Polluant	Effets à court terme	Effets à long terme
Particules	<ul style="list-style-type: none"> ● Augmentation de la mortalité ● Augmentation des hospitalisations ● Aggravation des symptômes et augmentation des traitements anti-asthmatiques ● Effets cardiovasculaires ● Réactions inflammatoires pulmonaires 	<ul style="list-style-type: none"> ● Augmentation des symptômes affectant les voies respiratoires inférieures ● Réduction de la fonction pulmonaire chez l'enfant et l'adulte ● Augmentation des maladies pulmonaires obstructives chroniques ● Augmentation de la mortalité cardiopulmonaire et des cancers du poumon ● Effets sur les diabétiques ● Dysfonctionnements endothéliaux et vasculaires ● Augmentation du risque d'infarctus du myocarde ● Développement de l'athérosclérose
O ₃	<ul style="list-style-type: none"> ● Augmentation de la mortalité ● Augmentation des hospitalisations ● Effets sur la fonction pulmonaire ● Réactions pulmonaires inflammatoires ● Symptômes respiratoires ● Effets sur le système cardiovasculaire 	<ul style="list-style-type: none"> ● Réduction de la fonction pulmonaire ● Développement de l'asthme ● Développement de l'athérosclérose ● Diminution de l'espérance de vie
NO ₂	<ul style="list-style-type: none"> ● Effets sur la structure et la fonction pulmonaires (asthme) ● Augmentation des réactions inflammatoires allergiques ● Augmentation des hospitalisations ● Augmentation de la mortalité 	<ul style="list-style-type: none"> ● Réduction de la fonction pulmonaire ● Probabilité accrue de symptômes respiratoires ● Effets sur la reproduction

Source : D'après OMS, 2004; 2006.

Au niveau agrégé, les coûts sanitaires de la pollution atmosphérique peuvent être considérables. Muller et Mendelsohn (2007) ont estimé que le total des dommages provoqués par les émissions de polluants atmosphériques de 10 000 sources importantes aux États-Unis s'échelonnait entre 71 milliards et 277 milliards USD (0.7-2.8 % du PIB). En Chine, où la politique environnementale est nettement moins élaborée, les coûts sont proportionnellement plus élevés. La Banque mondiale, 2007, situe aux alentours de 3.8 % du PIB les effets sanitaires de la pollution atmosphérique en Chine, sachant qu'une bonne partie de ces effets sont ressentis dans les zones urbaines (la pollution de l'eau pourrait également coûter entre 0.3 et 1.9 % du PIB rural, suivant la valeur estimée d'une vie statistique qui est appliquée).

AEA Technology Environment, 2005, a estimé que les pays de l'Europe des 25 perdaient chaque année 3.7 millions d'années de vie à cause des particules, ce qui correspond à 348 000 décès prématurés. Selon les estimations, les pics d'ozone (O₃) seraient



Les coûts de l'inaction face à la pollution de l'air peuvent représenter jusqu'à quelques points de pourcentage du PIB. La plupart de ces coûts ne sont pas reflétés dans les prix du marché ou les comptes nationaux (« douleurs », etc.).

quant à eux à l'origine de 21 000 décès prématurés. Dans ces mêmes pays, le coût total des dommages sanitaires associés à la législation européenne en vigueur en 2000 pour l'O₃ et les particules a été estimé entre 276 et 790 milliards EUR, dont plus des deux tiers imputables à la mortalité induite par les particules. Ces sommes sont équivalentes à 3 à 10 % du PIB des pays de l'UE-25. Selon le scénario de référence de l'OCDE, le nombre de décès prématurés imputables aux particules dans le monde devrait dépasser 3 millions en 2030 (voir le chapitre 12 sur la santé et l'environnement). Samakovlis *et al.* (2004) ont estimé qu'une hausse de 1 µg/m³ des émissions de NO₂ en Suède entraînait une augmentation de 3.2 % des jours d'activité restreinte pour cause de problèmes respiratoires, ce qui représente à peu près 685 637 jours d'activité restreinte supplémentaires. Hansen et Selte (2000) ont calculé que si la concentration de PM₁₀ à Oslo était ramenée de 24.5 µg/m³ à 12.3 µg/m³, le taux d'absentéisme pour raisons de santé diminuerait de 7 %

Plusieurs études rendent compte des effets négatifs de la pollution par l'ozone sur les rendements agricoles. En Europe, par exemple, on a estimé que la non-application du Protocole de Göteborg⁸ aurait coûté 462 millions EUR par an en termes de production agricole (Holland *et al.*, 2002).

Incidence des coûts sanitaires

Étant donné que les coûts sanitaires peuvent représenter une proportion considérable des coûts totaux de l'inaction face à la pollution de l'air et de l'eau, la politique environnementale peut, dans ce domaine, être conçue comme une forme de « prévention en amont ». Les coûts de l'inaction associés à la non-application de mesures de prévention *ex ante* se retrouvent dans les coûts sanitaires supportés (*ex post*). Toutefois, l'incidence des coûts associés à ces effets sanitaires est variable (tableau 13.4).

Tableau 13.4. **Types et incidence des coûts sanitaires de la pollution de l'air et de l'eau**

Coût	Exemples	Incidence
Douleurs et souffrances	Impact direct sur le bien-être	Victime
Activité restreinte	Incapacité d'entreprendre certaines activités physiques	Victime, personnes dépendantes
Perte de productivité	Congé de maladie, perte d'efficacité	Victime, employeur, assurance (publique et/ou privée)
Comportement de prévention	Choix de la résidence, eau en bouteille, peinture sans plomb	Victime
Ressources des soignants	Absence pour raisons personnelles, temps et effort	Famille/amis, employeur
Coûts des services médicaux	Coûts d'admission, coûts de fonctionnement	Victime, assurance maladie, coûts des services de santé publique
Médicaments	Coûts de prescription	Victime, assurance maladie, coûts des services de santé publique

Alors que les coûts en termes de « douleurs et souffrances » sont directement supportés par les individus exposés, les coûts financiers peuvent être plus diffus. De fait, il ressort d'une étude sur les coûts des affections respiratoires associées à la pollution atmosphérique (Chestnut *et al.*, 2005) que la victime elle-même ne supporte directement qu'une faible proportion des coûts financiers et des coûts d'opportunité.

Cet exemple donne une indication générale de la ventilation des « coûts de la maladie » par type de coût et personne concernée, mais il ne fait pas de doute que les

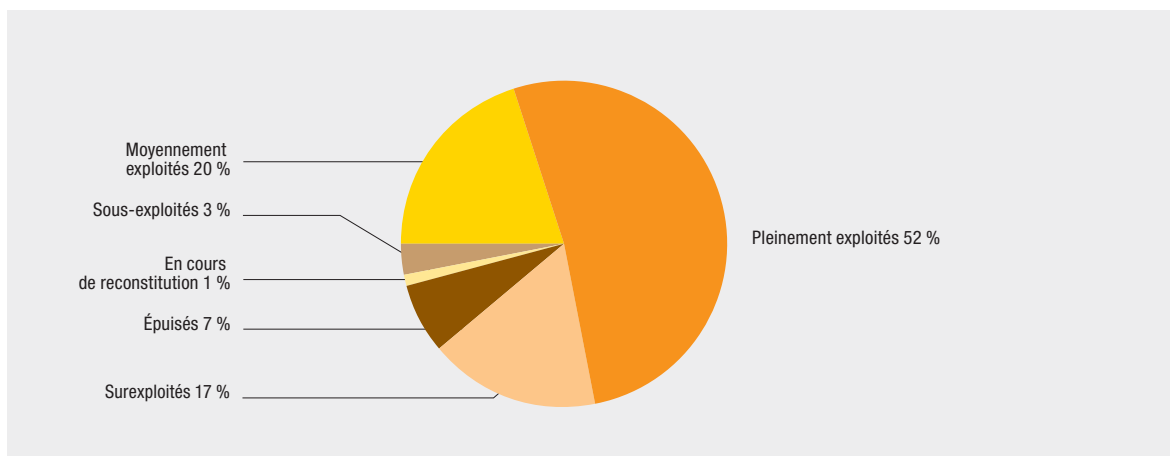
facteurs institutionnels jouent également un rôle important. Ainsi, d'après une étude canadienne (Ontario Medical Association, 2005), les dépenses de santé associées aux $PM_{2,5}$ et à l'ozone représenteraient 507 millions CAD *par an* en Ontario. Toutefois, l'incidence de ces coûts dépendra de du mode de financement des services de santé publique. D'autres facteurs institutionnels (comme la politique du marché du travail) peuvent aussi influencer sur l'incidence des coûts sanitaires de l'inaction.

Pêche

Le secteur de la pêche est un grand pourvoyeur d'emplois (voir le chapitre 15 sur la pêche et l'aquaculture) – dans le monde entier, près de 40 millions de pêcheurs et de pisciculteurs vivent de ces activités (FAO, 2005). Une écrasante majorité d'entre eux (95 % environ) sont situés dans les pays en développement (FAO, 1999). Dans nombre de ces pays, les produits de la pêche sont une composante essentielle du régime alimentaire, puisqu'ils assurent respectivement 22 % et 19 % des protéines animales consommées en Asie et en Afrique (FAO, 2005). Les activités de loisir associées aux ressources halieutiques constituent également un moyen d'existence pour les populations côtières ou insulaires. Par ailleurs, une prise de conscience des répercussions de la pêche sur les écosystèmes aquatiques s'opère actuellement. Pour toutes ces raisons, il importe d'assurer une gestion durable des ressources halieutiques.

Selon la FAO (2007), l'exploitation des ressources halieutiques marines mondiales s'est rapidement intensifiée au cours des années 70 et 80. La proportion des stocks surexploités et épuisés est passée de 10 % en 1974 à 25 % en 2005, encore que cette tendance semble s'être tassée au cours des 10 à 15 dernières années, même si des cas d'accélération des rythmes d'exploitation ont été signalés pour certaines espèces et dans certaines zones. Trop forte, la pression exercée sur ces stocks dans le passé interdit toute nouvelle expansion de la pêche à court et à moyen terme, et laisse toujours redouter de nouvelles contractions des ressources halieutiques, voire la disparition des stocks exploités commercialement (graphique 13.2).

Graphique 13.2. **État des stocks halieutiques dans le monde (2005)**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311084675675>

Source : Données de la FAO, 2007.

Dans le contexte de la gestion de la pêche, la meilleure description de « l'inaction » des pouvoirs publics correspondrait à une gestion non durable de la ressource (c'est-à-dire une exploitation des stocks à un rythme supérieur à celui qui peut être supporté). Dans la pratique, les pêcheries qui échappent à toute réglementation sont rares (voire inexistantes). Les dispositions utilisées pour réglementer la pêche sont généralement la réglementation des engins de pêche; les restrictions géographiques et/ou temporelles de la pêche; le plafonnement des prélèvements et des limitations de l'effort de pêche. Si l'arsenal de mesures réglementaires adoptées ne suffit pas à garantir une gestion durable de la ressource, les conséquences économiques peuvent être considérables.

La gestion des pêches s'inscrit dans un contexte d'imperfection de l'information et du contrôle. La taille des stocks, leur rythme de croissance et leurs relations avec d'autres stocks ne sont pas connus avec précision. Même si ce n'était pas le cas, la réglementation du secteur serait quand même imparfaite, en particulier dans les zones qui ne sont pas sous le contrôle d'un seul gouvernement (pêche hauturière). Ces conditions imparfaites doivent inciter à la prudence – tout dépassement des seuils pouvant entraîner l'extinction commerciale de l'espèce et la perte permanente de tous les avantages indiqués plus haut. C'est pourquoi le secteur de la pêche est aussi un exemple de secteur où les pressions environnementales peuvent avoir des conséquences « irréversibles ».

Une gestion non durable des pêches engendre plusieurs types de coûts différents. Certains correspondent à des conséquences économiques directes, comme les pertes de recettes des pêcheurs et des propriétaires des navires lorsque les volumes pêchés diminuent. Il existe également des conséquences indirectes, telles que les pertes de revenus des travailleurs et le manque à gagner des industries de transformation du poisson et des secteurs connexes. À celles-ci vient s'ajouter la perte de « valeurs d'usage », et notamment les coûts difficiles à évaluer faute de valeur marchande, comme la diminution des possibilités de loisirs. Enfin viennent les coûts liés à la détérioration des écosystèmes marins.

Les coûts d'une gestion non durable des ressources halieutiques peuvent être considérables :

- D'après les estimations de Bjørndal et Brasao (2005), la valeur actualisée nette (VAN) associée au maintien du système inefficace existant de gestion des pêcheries de thon rouge de l'Atlantique Est (totaux admissibles de capture et restrictions en matière d'engins de pêche) ne représente qu'un tiers de celle que procurerait un régime optimal. La perte résultante serait de 2 milliards USD au total.
- À partir d'une étude de 13 stocks de poissons « surexploités » dans les eaux des États-Unis, Sumaila et Suatoni (2006), ont comparé la perte de valeurs d'usage direct (rendement des pêcheries commerciales et pêche sportive) associée au maintien d'un effort de pêche excessif, par rapport à un scénario prévoyant l'adoption de plans de « reconstitution » des stocks élaborés par les Conseils régionaux de gestion des pêches (*Regional Fishery Management Councils*). Ils ont calculé que la perte de valeur actualisée nette associée à la poursuite du mode de gestion existant représentait 373 millions USD (193.7 millions USD au lieu de 566.7 millions USD).



Si les coûts d'une gestion non durable des ressources naturelles incombent principalement à ceux qui exploitaient auparavant ces ressources, d'autres peuvent aussi supporter des coûts non négligeables.

L'incidence des coûts compte aussi parmi les facteurs importants que les gestionnaires des pêcheries doivent prendre en considération. C'est souvent sur ceux qui exploitent une ressource que le coût d'une gestion non durable pèse le plus lourdement. Cependant, d'autres peuvent aussi supporter une partie de ces coûts, notamment les contribuables. Pour compenser l'effondrement des stocks de cabillaud au Canada, par exemple, l'État a dépensé des sommes substantielles afin de soutenir les revenus des pêcheurs (y compris les indemnités de chômage des pêcheurs) et de financer des programmes publics d'aide (dépenses en faveur de la restructuration, de l'ajustement du secteur et du développement économique régional). On estime à 3.5 milliards CAD les sommes consacrées à ces programmes (OCDE, 2006b).

Changement climatique

Les coûts des dommages économiques totaux associés au changement climatique seront sans doute considérables. Parmi les conséquences à prévoir, on peut citer :

- i) les *impacts marchands* liés aux secteurs de l'agriculture, de la foresterie et de l'énergie ;
- ii) les *impacts marchands* et *non marchands* sur la santé humaine, par exemple diarrhée et stress thermique, et sur les *écosystèmes* marins et terrestres ;
- iii) les impacts associés aux phénomènes météorologiques extrêmes (par opposition au changement climatique moyen), et notamment à l'augmentation de la fréquence des inondations et de l'intensité des ouragans.

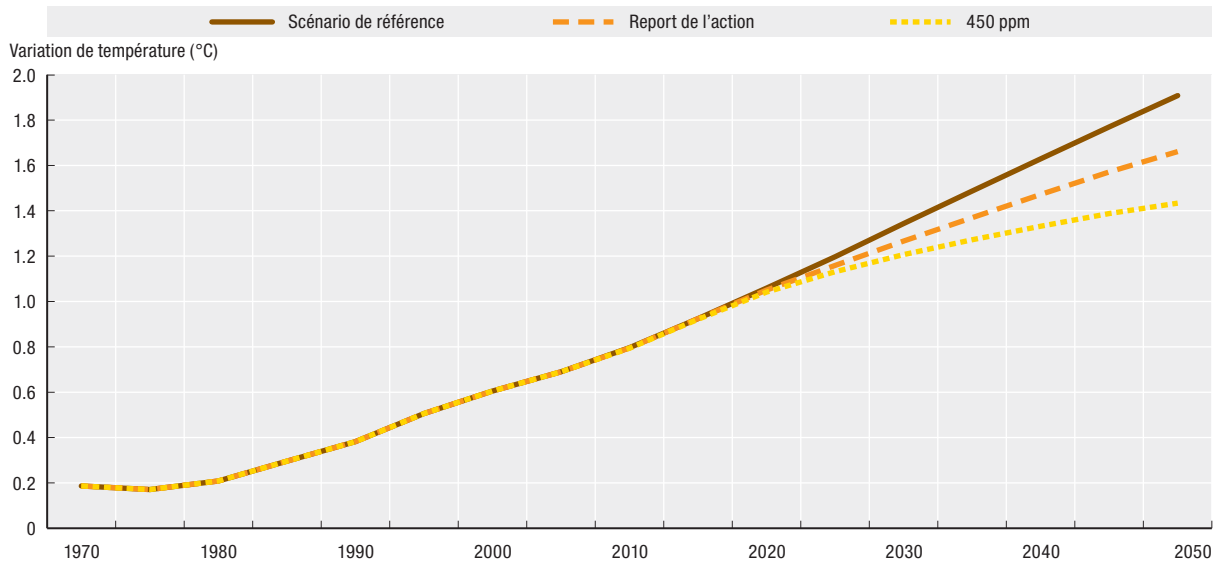
Le changement climatique pourrait aussi provoquer divers impacts sociaux, tels qu'une instabilité politique ou la migration de populations. Enfin, à très longue échéance, le changement climatique pourrait être à l'origine d'événements non linéaires ou catastrophiques, comme l'interruption de la circulation thermohaline dans l'Atlantique Nord, des dégagements soudains et rapides de méthane, ou la fonte des inlandsis de l'Antarctique ou du Groenland.


Selon le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, « l'inaction » ou l'action tardive face aux changements climatiques coûteront cher, du moins en termes d'altération physique de l'environnement. Une action différée s'accompagne d'un rythme nettement plus rapide de réchauffement en 2030, de plus de 0.22 °C par décennie, contre 0.16 °C par décennie dans le scénario de stabilisation à 450 ppm (graphique 13.3; et chapitre 7 sur le changement climatique). D'ici 2050, la différence entre le scénario de stabilisation à 450 ppm et le scénario de référence (« absence de nouvelle politique ») représente quelque 0.6 °C⁹. L'extrapolation des projections de ces *Perspectives* à la fin du siècle donne à penser que la différence d'augmentation de la température moyenne mondiale entre les deux scénarios avoisinera probablement 1-3 °C en 2080-2090 (voir le chapitre 7 sur le changement climatique). Selon le dernier rapport en date du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2007 : GT1 et GT2) les risques pourraient se révéler plus grands qu'il n'était précédemment prévu si la hausse de la température (par rapport aux niveaux préindustriels) se situait entre 1 °C et 3 °C.

En raison de l'importance de l'effort de modélisation nécessaire, il existe relativement peu d'estimations des coûts totaux de l'inaction face au changement climatique. Dans ses travaux récents effectués à l'aide du modèle PAGE2002, Stern (2007) a estimé les coûts de l'inaction mesurés en « équivalents de consommation par habitant »¹⁰. Compte tenu de tous les impacts potentiels (marchands, non marchands, phénomènes climatiques extrêmes et

Graphique 13.3. Hausse moyenne de la température mondiale selon le scénario de référence, un scénario d'atténuation vigoureuse des émissions et un scénario de report de l'action, 1970-2050

Variation de la température moyenne mondiale (2050 par rapport aux températures préindustrielles)



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311134105312>

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE.

catastrophes), Stern (2007) a estimé que la valeur actualisée des coûts de l'inaction face au changement climatique représentait 14,4 % de perte de consommation par habitant, par rapport au scénario de référence postulant une « absence de nouvelle politique ».

Kemfert et Schumacher (2005) ont estimé les coûts des dommages associés à un scénario de référence dans lequel aucune nouvelle politique n'est mise en place. Ils ont abouti à un coût total des dommages en 2100 représentant 23 % de la production mondiale totale. Les dommages associés à un « report de l'action » ont aussi été évalués. Dans ce dernier scénario, aucune mesure n'est entreprise avant 2030, date à laquelle des mesures sont mises en place pour veiller à ce que la hausse de la température n'excède pas 2 °C. Dans cette hypothèse, les dommages en 2100 seraient égaux à 15 % environ du PIB mondial.

Depuis le début des années 90, Nordhaus utilise le modèle DICE (Dynamic Integrated Model of the Climate and Economy) pour obtenir diverses estimations, dont les plus récentes ont été publiées en 2007 (Nordhaus, 2007). Dans le scénario de référence qu'il a choisi, les pouvoirs publics ne prennent aucune mesure pour ralentir ou inverser le réchauffement dû aux gaz à effet de serre (ce qui correspond à la définition de « l'inaction » retenue dans le présent rapport). La valeur actualisée des dommages pour un certain nombre de simulations effectuées à l'aide du modèle DICE est de 22,65 billions USD. Ce chiffre représente moins de 1 % de la valeur actualisée des revenus futurs totaux. Dans l'hypothèse où des politiques « optimales » seraient mises en œuvre dans un délai de 50 ans, le coût des dommages, selon les estimations de Nordhaus, diminuerait de 20 % environ par rapport au scénario de l'immobilisme.



À supposer que l'on ne fasse rien pour réduire les émissions, les coûts estimés du changement climatique varient entre moins de 1 % et plus de 10 % de la production mondiale.

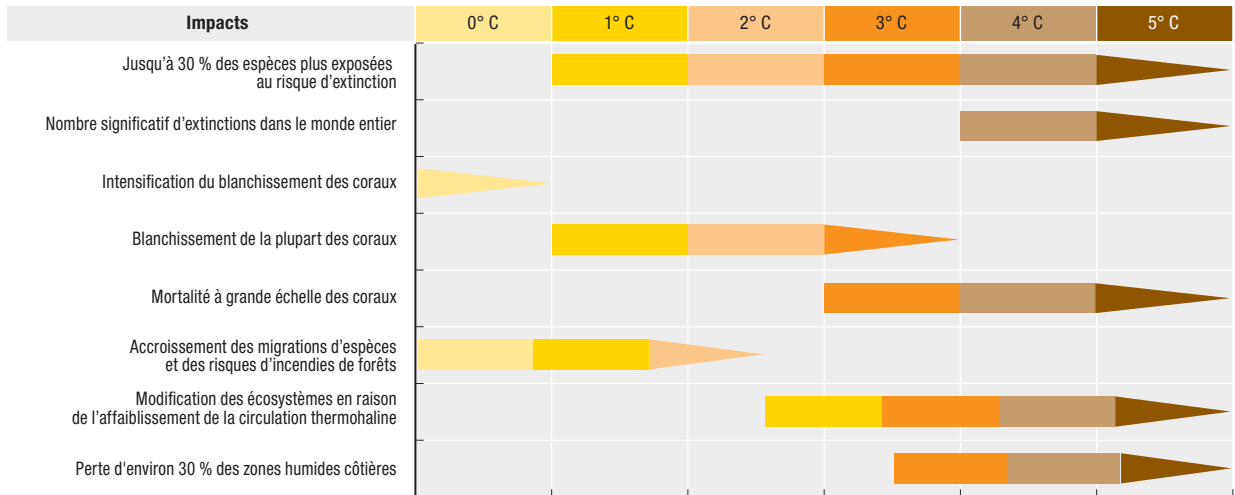
Le changement climatique peut avoir des effets sur les niveaux agrégés de l'investissement et de l'épargne, paramètres importants pour l'économie tout entière. Fankhauser et Tol (2005), ont effectué des simulations qui tiennent compte d'effets négatifs éventuels sur les taux d'accumulation et d'épargne du capital. D'après leurs calculs, ces coûts « indirects » peuvent même dépasser les coûts « directs » du changement climatique, l'écart se creusant avec le temps. Face aux rigidités des marchés financiers et des marchés du travail, ces coûts seront sans doute encore plus lourds, en particulier si le changement de la qualité environnementale est brusque. À l'aide d'un modèle tenant compte des rigidités d'un marché s'adaptant au « choc » provoqué par un phénomène météorologique extrême, Hallegatte et al. (2006), ont calculé que les répercussions globales de ces phénomènes seraient nettement plus importantes que dans l'hypothèse d'un ajustement progressif (adoptée par de nombreux modèles). Si les événements météorologiques extrêmes devaient se multiplier et croître en intensité, une économie pourrait se trouver en « perpétuelle reconstruction », et subir des impacts économiques s'amplifiant avec le temps.

Dans l'ensemble, il semblerait que les dommages agrégés et les coûts sociaux du carbone aient été sous-estimés et qu'ils augmentent avec le temps (GIEC GT2, 2007). Cela signifie que les études mentionnées dans la littérature sur le sujet ne tiennent généralement pas compte des phénomènes extrêmes et des impacts non marchands – ni des conséquences potentiellement graves d'événements de faible probabilité comme la disparition des calottes glaciaires du Groenland et de l'Ouest de l'Antarctique, qui pourrait provoquer une hausse du niveau des mers de plusieurs mètres à long terme (GIEC GT2, 2007; Tol, 2005). En revanche, de nombreuses études n'intègrent pas certains avantages potentiels du changement climatique en termes d'agrément (à savoir des climats plus doux en Europe du Nord) ou les compensations apportées par l'augmentation du niveau de développement économique au fil du temps, autant de facteurs qui devraient améliorer la capacité d'adaptation au changement climatique (Tol, 2005). Toutefois, les effets négatifs supplémentaires devraient l'emporter sur les effets positifs, ce qui permet de conclure que la littérature actuelle a tendance à sous-estimer les effets du dérèglement climatique.

Comme les impacts sur les écosystèmes sont souvent négligés dans les estimations économiques du coût de l'inaction face au changement climatique, il n'est pas inutile de les considérer explicitement (en utilisant des unités de mesure tant physiques qu'économiques). Même un réchauffement très faible (de l'ordre de celui déjà opéré) provoque le blanchissement des coraux et le déplacement de l'habitat de certaines espèces. En outre, on considère avec une grande confiance que l'étendue et la diversité des écosystèmes polaires et de la toundra diminuent déjà et que les ennemis des cultures et les maladies gagnent des latitudes et des altitudes plus élevées. Selon Arnell et al. (2002), le dépérissement de la végétation dans le scénario du statu quo du GIEC (IS92a) pourrait concerner entre 1.5 et 2.7 millions de km² en 2050, et atteindre de 6.2 à 8.0 millions de km² en 2080.

Le graphique 13.4 donne un aperçu de certains des domaines pour lesquels on estime avec une confiance raisonnable que la hausse des températures aura probablement un impact. À l'échelle de la planète, la « productivité nette des écosystèmes » atteindrait un maximum avec un réchauffement de 2 °C. Au-delà de ce point, la végétation terrestre pourrait devenir une source nette de carbone¹¹. On a estimé qu'un réchauffement de l'ordre de 3 à 4 °C menacerait d'extinction jusqu'à 43 % des espèces en 25 « points chauds » de la biodiversité (GIEC GT2, 2007).

Graphique 13.4. Hausses de température et effets probables sur les écosystèmes marins et terrestres



Source : D'après GIEC GT2 (2007).

Les dommages subis par les différents écosystèmes varieront dans une large mesure en fonction de la capacité de ces systèmes de s'adapter à l'évolution des conditions climatiques, et du rythme de cette évolution. Les prairies et déserts, par exemple, peuvent s'adapter rapidement, ce qui n'est pas le cas des forêts (en particulier, aux latitudes élevées) dont la faculté d'adaptation ne dépasse pas 0,05 °C par décennie (Arnell, 2006). À supposer que la hausse de température soit de 2 °C, Leemans et Eickhout, 2004, ont estimé que plus de 15 % de la superficie totale des écosystèmes serait affectée¹², et que 40 % en superficie des écosystèmes concernés seraient capables de s'adapter aux changements. En revanche, près de 20 % des réserves naturelles seront affectées, dont moins de 40 % pourront s'adapter. Bien entendu, le réchauffement n'est pas le seul facteur de modification des écosystèmes que l'on puisse attribuer au dérèglement climatique. Les variations du régime des précipitations auront également d'importantes répercussions sur la santé des écosystèmes et la biodiversité, en particulier en Asie centrale, en Méditerranée, en Afrique et en Océanie. Une faible variation du régime des précipitations dans les écosystèmes désertiques peut également avoir des conséquences dévastatrices pour les espèces locales.

S'appuyant sur plusieurs études antérieures dans lesquelles était évalué le consentement à payer (CAP) pour la préservation d'espèces, d'écosystèmes et de paysages, Tol, 2002, a estimé les coûts des dommages aux écosystèmes produits par une hausse de 1 °C de la température dans différentes régions, et constaté une grande variabilité (de 17 milliards USD dans les pays nord-américains de l'OCDE à 100 millions USD en Afrique ou en Asie du Sud et du Sud-Est). Il s'agit toutefois d'estimations grossières, en raison des incertitudes concernant les impacts et leur valorisation. Par exemple, Hitz et Smith, 2004, constatent que les données recueillies ne permettent pas de savoir avec certitude si certains impacts du réchauffement sur les écosystèmes seront linéaires ou exponentiels. De même, il est fréquent que l'on transfère d'une région à l'autre les valeurs du « consentement à payer » en se servant de méthodes qui sont (au mieux) approximatives.

L'incidence des coûts constitue aussi une dimension importante des dommages infligés par le changement climatique. Le degré auquel le préjudice causé aux particuliers est indemnisé dépend en partie de la « densité d'assurance » de la réponse, laquelle varie

grandement à l'intérieur des pays et entre les pays. Par exemple, les statistiques laissent à penser que le ratio des pertes assurées à l'ensemble des pertes liées aux catastrophes naturelles était de 38 % environ aux États-Unis contre 27 % environ en Europe entre 1980 et 2005 (OCDE, 2006a). Or, les chiffres varient suivant les sinistres. La « densité d'assurance » aux États-Unis, que l'on évalue à environ 25-50 % (OCDE, 2006a), s'est révélée avoisiner 65 % dans le cas de l'ouragan Andrew. Pour Katrina, elle était comprise entre 27 et 33 % (OCDE, 2006a). L'importance de la couverture des assurances peut influencer sur le rythme des travaux de reconstruction et, par voie de conséquence, sur les coûts d'ajustement.

En partie du fait que les marchés et la capacité d'adaptation au changement climatique varient considérablement d'un pays à l'autre, on estime que les coûts des dommages liés à ce dérèglement se répartiront de manière inégale entre les différentes régions du monde, les pays en développement étant vraisemblablement appelés à supporter les coûts les plus élevés. Ainsi, Tol (2002) a examiné les estimations relatives aux effets sur l'agriculture d'une augmentation de la température moyenne mondiale de 2.5 °C par rapport aux niveaux de 1990. Pour bon nombre des études examinées, le changement climatique se traduira par un bénéfice net global dans les pays européens et nord-américains de l'OCDE, mais dans les pays en développement d'Afrique et d'Asie du Sud et du Sud-Est, elles font presque toujours apparaître des impacts négatifs. Outre les facteurs écologiques, les pays en développement subissent des pertes plus lourdes parce qu'il leur manque les ressources institutionnelles et économiques nécessaires pour faire face aux impacts du changement climatique. C'est pourquoi l'évaluation des stratégies d'intervention mondiales ne peut faire l'économie de la notion d'équité – laquelle demeure au cœur des discussions internationales.

Autres questions

La présente section décrit succinctement quelques-uns des coûts de l'inaction susceptibles d'être associés à d'autres problèmes environnementaux que ceux examinés ci-dessus.

L'épuisement (ou la pollution) des ressources en eaux souterraines peut avoir de profondes répercussions sur les rendements agricoles – en réduisant les possibilités d'irrigation (voir le chapitre 10 sur l'eau douce). De fait, dans certains cas, le tarissement des nappes peut même interdire toute exploitation des terres agricoles existantes. On a estimé, par exemple, qu'entre 1982 et 1997, 580 000 hectares environ (1.435 million d'acres) de terres agricoles irriguées ont été mises hors production au Texas en raison de l'épuisement des eaux souterraines (USDA, 2007). Les coûts associés à l'appauvrissement des ressources en eaux souterraines sont aussi susceptibles de se répercuter sur la disponibilité et les coûts de l'eau potable. Selon une estimation, près de la moitié de la population mondiale tire son eau de boisson des nappes souterraines (Shah *et al.*, 2007). Dans nombre de grandes villes, la baisse du niveau des nappes phréatiques entraîne une forte augmentation des coûts de l'eau potable, même si ces coûts ne sont pas toujours répercutés sur les consommateurs.

Au chapitre des *catastrophes naturelles*, la reconstruction des infrastructures matérielles endommagées représente l'un des coûts les plus visibles de l'inaction. Bien qu'il n'existe pas de données immédiatement disponibles sur les coûts de reconstruction, les chiffres de Swiss Re et de l'Insurance Information Institute laissent supposer que dans les années 70 et 80, le montant annuel des sinistres assurés résultant de catastrophes naturelles a oscillé entre 3 et 4 milliards USD (Kunreuther et Michel-Kerjan, 2007)¹³. Depuis

les années 80, le montant des sinistres assurés résultant de grandes catastrophes naturelles a très fortement augmenté. La Banque mondiale (2006) a estimé que pour les pays les plus pauvres, les coûts des catastrophes naturelles représentaient plus de 13 % du PIB. Si seule une partie de ces coûts peut être attribuée à des facteurs environnementaux, pouvant eux-mêmes être influencés directement par l'action des pouvoirs publics (protection contre les inondations, limitation des émissions de GES, etc.), « l'inaction » concernant les catastrophes naturelles entraîne indubitablement des coûts non négligeables. D'après les estimations établies par la Banque mondiale et l'US Geological Survey, les pertes économiques provoquées par les catastrophes naturelles dans le monde durant les années 90 auraient pu être inférieures de 280 milliards USD au niveau atteint si l'on avait investi 40 milliards USD dans les stratégies de préparation aux catastrophes, de prévention et d'atténuation (Banque mondiale, 2004).

Le lien entre l'inaction des pouvoirs publics dans le domaine de l'environnement et les risques industriels est plus apparent et mieux compris. Les « coûts de l'inaction » dans ce domaine peuvent prendre diverses formes. Les coûts de « premier ordre » engagés pour la remise en état et les opérations de nettoyage après des *catastrophes et accidents industriels* peuvent déjà atteindre des chiffres impressionnants. Les coûts de remise en état associés aux marées noires sont révélateurs à cet égard. Dans le cas de l'*Erika*, ces coûts directs ont été estimés à 100 millions EUR (Bonnieux et Rainelli, 2003) et dans celui du *Prestige*, à plus de 500 millions EUR (Loureiro *et al.*, 2006; Garza-Gil *et al.*, 2006). Pour l'*Exxon Valdez*, les coûts de nettoyage ont dépassé à eux seuls 2 milliards USD (Carson *et al.*, 1992). Bien entendu, ces chiffres ne tiennent pas compte de toutes les autres répercussions des marées noires, comme les effets sur les écosystèmes, le secteur de la pêche et le tourisme – qui souvent sont substantiels. Dans le même ordre d'idées, les coûts associés à la remise en état des sites contaminés peuvent aussi être élevés, et représenter un lourd « héritage » de l'inaction passée.

Conclusions

Plusieurs aspects compliquent l'évaluation des « coûts de l'inaction », notamment :

- L'information incomplète et l'incertitude considérable concernant la probabilité et l'ampleur des différents impacts environnementaux.
- L'existence de seuils écologiques et de phénomènes d'irréversibilité qui peuvent déclencher des impacts environnementaux soudains et importants.
- Le fait que nombre des conséquences de la dégradation de l'environnement et de l'épuisement des ressources se feront sentir sur le long terme.
- Les possibilités de substitution entre les ressources environnementales et d'autres facteurs de production, et les conséquences qui en découlent pour la durabilité économique.
- L'importance de la répartition des impacts environnementaux et, partant, les liens entre les impacts environnementaux et le souci d'équité du point de vue social.
- La nature des mesures prises par les particuliers, les entreprises et les pouvoirs publics pour faire face à l'évolution des conditions environnementales.

Compte tenu des incertitudes en jeu et du caractère fondamentalement tendancieux du problème de l'estimation des coûts de l'inaction, il serait présomptueux de vouloir évaluer sous une forme agrégée le coût de l'inaction des pouvoirs publics dans le domaine de l'environnement. Il ne fait toutefois pas de doute que face à de nombreux problèmes environnementaux, l'inaction coûte cher et pèse déjà directement, et de diverses manières, sur les économies des pays de l'OCDE. Certains de ces coûts se répercutent, par

exemple, sur les budgets publics – dépenses publiques consacrées aux services de santé, indemnités de chômage et programmes d'ajustement à l'intention des pêcheurs au chômage, coûts d'assainissement des sites contaminés, etc.

Toutefois, d'autres éléments des coûts de l'inaction sont moins visibles (et plus difficiles à chiffrer), comme les coûts associés à la perte de biodiversité marine et terrestre, ou les « douleurs et souffrances » liées à la maladie. Certains éléments des coûts de l'inaction pourront aussi se refléter sur les marchés existants, même s'ils ne sont pas immédiatement perçus comme tels. Ce sont, par exemple, les effets des sites contaminés sur les prix de l'immobilier dans le voisinage, ou les effets de la pollution atmosphérique sur les rendements agricoles.

En se focalisant sur les coûts de l'inaction sans tenir compte d'éléments non marchands et intangibles essentiels (comme la « valeur d'existence » de la biodiversité), on risque d'aboutir à une sous-estimation grossière de la réalité. Parfois, cependant, l'évaluation des seuls impacts marchands plus tangibles peut suffire à justifier l'adoption de nouvelles mesures des pouvoirs publics (par rapport aux politiques déjà en place). Ces coûts « plus directs » étant souvent plus faciles à estimer avec confiance, il convient de ne pas l'oublier.

Les pays de l'OCDE ont accompli d'importants progrès dans la lutte contre nombre des problèmes environnementaux évoqués dans ce chapitre. Le terme « inaction » doit donc être interprété dans ce contexte. Même si les coûts totaux de cette inaction sont jugés importants, il demeure nécessaire, pour identifier les domaines dans lesquels il conviendrait de renforcer les politiques environnementales existantes ou d'en adopter de nouvelles, de procéder à une évaluation comparative des coûts marginaux de l'inaction et des coûts marginaux d'une réduction supplémentaire des impacts associés. Bien que l'évaluation de certains des éléments situés d'un côté de cette équation puisse être riche d'enseignements, cette importante étape supplémentaire est aussi indispensable pour que des décisions rationnelles puissent être prises.

L'incidence des coûts du laisser-faire en matière de politique environnementale a des répercussions directes sur les incitations à préserver la qualité de l'environnement pour les générations futures, et donc sur la conception de la politique. L'inaction correspond à une absence d'internalisation des externalités environnementales. Il importe que la réglementation et les prix transmettent à ceux qui sont en mesure d'agir pour atténuer ces impacts des signaux qui reflètent les coûts de l'inaction, puisque la prévention revient souvent beaucoup moins cher que la remise en état ou l'adaptation. Dans bien des cas (changement climatique, pêche hauturière, etc.), une coordination internationale étroite sera nécessaire pour y parvenir.

Notes

1. Le présent chapitre *n'a pas* pour objet de passer en revue les estimations des coûts de l'action (c'est-à-dire des coûts de l'intervention des pouvoirs publics dans le domaine de l'environnement). On trouvera un exemple particulièrement utile de cette vaste littérature dans Morgenstern *et al.* (2001).
2. Étant donné l'incertitude qui pèse sur les taux d'intérêt et la conjoncture économique futurs, le taux d'actualisation à appliquer variera tant que l'impact se fait sentir. Quand cette incertitude existe, il convient d'appliquer un taux d'actualisation décroissant dans le temps (voir Weitzman, 2001). On trouvera dans Hepburn (2007) une analyse des conséquences pour l'estimation des coûts de l'inaction des pouvoirs publics.
3. Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), il est « très peu probable » que ce phénomène se produise au cours de ce siècle, mais le ralentissement du courant est quant à lui « très probable » (GIEC GT2, 2007).

4. On trouvera dans Pearce *et al.* (2006) une récapitulation des différentes méthodes de valorisation de la morbidité et de la mortalité humaines, ainsi qu'une synthèse des estimations relatives aux principales hypothèses tirées de la littérature spécialisée (valeur d'une vie statistique, par exemple).
5. Excepté peut-être sous forme de dépenses de prévention *ex ante*. On peut citer l'exemple du temps et de l'énergie dépensés pour recueillir de l'eau potable provenant d'une source non contaminée plutôt que d'une source polluée du voisinage. L'achat d'eau en bouteille pour éviter la contamination par le plomb serait un exemple de dépenses de prévention privées. Cependant, certaines dépenses « de prévention » peuvent en fait surestimer les coûts sanitaires de l'inaction, si elles procurent par ailleurs d'autres avantages non sanitaires (dans le cas présent, un avantage gustatif).
6. Cette section est largement inspirée de Gagnon (2007a et b).
7. Cette section est largement inspirée de Scapecchi (2007).
8. Le Protocole de Göteborg de 1999 relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique fixe des plafonds d'émission à l'horizon 2010 pour quatre polluants : le soufre, les NO_x, les COV et l'ammoniac. Selon la solution négociée, les parties dont les émissions ont des répercussions particulièrement dommageables et sont relativement peu coûteuses à réduire ont l'obligation de procéder aux réductions les plus importantes. Par rapport aux niveaux de 1990, les émissions de soufre de l'Europe devraient être réduites d'au moins 63 %, ses émissions de NO_x de 41 %, ses émissions de COV de 40 % et ses émissions d'ammoniac de 17 %.
9. Ces fourchettes d'incertitude sont données pour les principales estimations du scénario de référence et ont été obtenues par une mise à l'échelle effectuée au moyen du modèle MAGICC et des résultats d'IMAGE; voir le tableau 7.4c du chapitre 7 sur le changement climatique.
10. « L'unité de mesure » utilisée par Stern (2007) a pu prêter à confusion, mais elle offre un moyen élégant d'exprimer une problématique complexe. Postulant un taux de croissance future en l'absence de tout impact économique du changement climatique, Stern a commencé par calculer la courbe de consommation associée à ce taux de croissance. Il a ensuite envisagé les impacts du changement climatique, qui dans son modèle se sont traduits par des taux de croissance future plus faibles et, partant, une courbe de consommation future également plus basse. Le « coût de l'inaction » correspond donc à la différence entre ces deux trajectoires de consommation [pour des éclaircissements supplémentaires, voir Sterner et Persson (2007)].
11. GIEC GT2 (2007 : chapitre 19).
12. Ce calcul repose sur un indicateur qui représente l'évolution nette de l'étendue d'un écosystème particulier, à savoir son expansion vers d'autres régions et sa disparition de régions existantes.
13. Le degré auquel cette mesure reflète les pertes marchandes dépend en partie de la « densité d'assurance », laquelle varie grandement à l'intérieur des pays et entre les pays.

Références

- AEA Technology Environment (2005), *CAFE CBA: Baseline Analysis 2000 to 2020*, Rapport final à la DG Environnement de la Commission européenne, avril 2005, Oxford.
- AEE et OMS/EURO (2002), « Water and Health in Europe: A Joint Report from the European Environment Agency and the WHO Regional Office for Europe », Publications régionales de l'OMS, Série européenne, n° 93.
- Arnell, N.W. (2006), « Global Impacts of Abrupt Climate Change: An Initial Assessment », *Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper 99*, Norwich.
- Arnell, N.W. *et al.* (2002), « The Consequences of CO₂ Stabilisation for the Impacts of Climate Change », *Climate Change*, vol. 53, pp. 413-446.
- Banque mondiale (2004), *Natural Disasters: Counting the Cost*, Émission d'information datée du 2 mars 2004, Banque mondiale, Washington DC.
- Banque mondiale (2006), *Hazards of Nature, Risks to Development*, Banque mondiale, Washington DC.
- Banque mondiale (2007) *Cost of Pollution in China: Economic Estimates of Physical Damages*, Banque mondiale, Washington DC.
- Bjorndal, T. et A. Brasao (2005), « The East Atlantic Bluefin Tuna Fisheries: Stock Collapse or Recovery », *Working Paper SNF No. 34/05*, Institute for Research in Economics and Business Administration, Bergen.

- Bonnieux, F. et P. Rainelli (2003), « Lost Recreation and Amenities: The Erika Spill Perspectives », in *International Scientific Seminar: Economic, Social, and Environmental Effects of the Prestige Spill*, Saint-Jacques-de-Compostelle, 7-8 mars 2003.
- Carson, R.T., et al. (1992), *A Contingent Valuation Study of Lost Passive Use Values Resulting from the Exxon Valdez Oil Spill*, Attorney General of the State of Alaska, Anchorage.
- Chestnut, L.G. et al. (2005), « The Economic Value of Preventing Respiratory and Cardiovascular Hospitalizations », *Contemporary Economic Policy*, vol. 24, n° 1, pp. 127-143.
- Dziegielewska, D.A.P. et R. Mendelsohn (2005), « Valuing Air Quality in Poland », *Environmental and Resource Economics*, vol. 30, pp. 131-163.
- Fankhauser, S. et R.S.J. Tol (2005), « On Climate Change and Economic Growth », *Resource and Energy Economics*, vol. 27, pp. 1-17.
- FAO (1999), *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 1998*, FAO, Rome.
- FAO (2005), *Accroître la contribution de la pêche artisanale à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire*, Guide Technique de la FAO pour une pêche responsable n° 10, FAO, Rome.
- FAO (2007), *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2006*, FAO, Rome (consulté le 11 mai 2007 à l'adresse : www.fao.org/sof/sofia).
- Gagnon, N. (2007a), *Health Costs of Inaction with Respect to Water Pollution in OECD Countries*, document de référence établi dans le cadre des projets de l'OCDE sur les Coûts de l'inaction et les Perspectives de l'environnement, OCDE, Paris.
- Gagnon, N. (2007b), *Unsafe Water, Sanitation and Hygiene: Associated Health Impacts and the Costs and Benefits of Policy Interventions at the Global Level*, document de référence établi dans le cadre des projets de l'OCDE sur les Coûts de l'inaction et les Perspectives de l'environnement, OCDE, Paris.
- Garza-Gil, M. D., A. Prada-Blanco et M.X. Vázquez-Rodríguez (2006), « Estimating the Short-term Economic Damages from the Prestige Oil Spill in the Galician Fisheries and Tourism », *Ecological Economics*, vol. 58, pp. 842-849.
- Gibbs, J.P. et al. (2002), « A Hedonic Analysis of the Effects of Lake Water Clarity on New Hampshire Lakefront Properties », *Agriculture and Resource Economics*, vol. 31, n° 1, pp. 39-46.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (2007), 4^e Rapport d'évaluation (GT1), *The Physical Science Basis*, GIEC, Genève.
- GIEC (2007), 4^e Rapport d'évaluation (GT2), *Impacts, Adaptation and Vulnerability*, GIEC, Genève.
- Hallegatte, S., J.-C. Hourcade et P. Dumas (2006), « Why Economic Dynamics Matter in Assessing Climate Change Damages: Illustration on Extreme Events », *Ecological Economics*, vol. 62, n° 2, 20, pp. 330-340
- Hansen, A.C. et H.K. Selte (2000), « Air Pollution and Sick-Leaves », *Environmental and Resource Economics*, vol. 16, pp. 31-50.
- Hepburn, C. (2007), *Use of Discount Rates in the Estimation of the Costs of Inaction with Respect to Selected Environmental Concerns*, [ENV/EPOC/WPNEP(2006)13/FINAL], OCDE, Paris.
- Hitz, S. et J. Smith (2004), « Estimating Global Impacts from Climate Change », in OCDE (2004), *The Benefits of Climate Change Policies*, OCDE, Paris.
- Holland, M. et al. (2002), *Economic Assessment of Crop Yield Losses from Ozone Exposure*, document établi pour le Programme international concerté « Végétation » de la CEE-ONU. www.airquality.co.uk/archive/reports/cat10/final_ozone_econ_report_ver2.pdf.
- Kemfert, C. et K. Schumacher (2005), *Costs of Inaction and Costs of Action in Climate Protection*, Rapport final du DIW Berlin sur le projet FKZ 904 41 362 pour le ministère fédéral allemand de l'Environnement.
- Kunreuther, H. C. et E. O. Michel-Kerjan (2007), « Climate Change, Insurability of Large-Scale Disasters and the Emerging Liability Challenge », *NBER Working Paper 12821*, National Bureau of Economic Research, Inc., Cambridge, Massachusetts.
- Leemans, R. et B. Eickhout (2004), « Another Reason for Concern: Regional and Global Impacts on Ecosystems for Different Levels of Climate Change », *Global Environmental Change*, vol. 14, pp. 219-228.
- Loureiro, M. L., Ribas, A., E. López et E. Ojea (2006), « Estimated Costs and Admissible Claims Linked to the Prestige Oil Spill », *Ecological Economics*, vol. 59, pp. 48-63.
- Morgenstern, R. D., W. A. Pizer et J.-S. Shih (2001), « The Cost of Environmental Protection », *Review of Economics and Statistics*, vol. 83, n° 4, pp. 732-738.

- Muller, N.Z. et R. Mendelsohn (2007), « Measuring the Damages of Air Pollution in the United States », *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 54, pp. 1-14.
- Nordhaus, W.D. (2007), « The Challenge of Global Warming: Economic Models and Environmental Policy », Yale University, Department of Economics Discussion Paper (http://nordhaus.econ.yale.edu/dice_mss_072407_all.pdf).
- OCDE (2001), *Établir des liens entre eau de consommation et maladies infectieuses*, [DSTI/STP/BIO(2001)2/FINAL], OCDE, Paris.
- OCDE (2006a), *Reducing the Impact of Natural Disasters: The Insurance and Mitigation Challenge*, [DAF/AS/WD(2006)29], OCDE, Paris.
- OCDE (2006b), *Subsidy Reform and Sustainable Development: Economic, Environmental and Social Aspects*, OCDE, Paris.
- OCDE (2008a) (à paraître), *Coût de l'inaction : rapport technique*, OCDE, Paris.
- OCDE (2008b) (à paraître), *Coûts de l'inaction des pouvoirs publics dans le domaine de l'environnement : résumé à l'intention des décideurs*, OCDE, Paris.
- OMS (Organisation mondiale de la santé) (2004), *Health Aspects of Air Pollution*, résultats du projet de l'OMS d'étude systématique des aspects sanitaires de la pollution atmosphérique en Europe, OMS, Genève.
- OMS (2006), *Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air – Mise à jour mondiale 2005*, OMS, Genève.
- OMS/UNICEF (2006), *Programme commun de surveillance de l'eau et de l'assainissement*, (www.wssinfo.org/en/welcome.html, consulté en octobre 2006).
- Ontario Medical Association (2005), *The Illness Costs of Air Pollution*, OMA, Toronto.
- Pearce, D. et al. (2006), *Analyse coûts-bénéfices et environnement*, OCDE, Paris.
- Poor, R.J., K.L. Pessagno et R.W. Paul (2007), « Exploring the Hedonic Value of Ambient Water Quality: A Local Watershed-Based Study », *Ecological Economics*, vol. 60, pp. 797-806.
- Prüss-üstün, A., D. Kay, L. Fewtrell et J. Bartram (2004), « Unsafe Water, Sanitation and Hygiene », in M. Ezzati et al. (éd.), *Comparative Quantification of Health Risks, Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors*, Organisation mondiale de la santé, Genève.
- Rabl, A. (2004), *Valuation of Health End Points for Children and for Adults*, Document de travail, École des Mines, Paris.
- Samakovlis, E., Huhtala, A., T. Bellander et M. Svartengren (2004), « Air Quality and Morbidity: Concentration-Response Relationships for Sweden », The National Institute of Economic Research, Working Paper No. 87, janvier 2004, Stockholm.
- Scapecchi, P. (2007), *Health Costs of Inaction with Respect to Air Pollution*, Direction de l'environnement de l'OCDE, [ENV/EPOC/WPNEP(2006)17/FINAL], OCDE, Paris.
- Shah, T. et al. (2007) « Groundwater: A Global Assessment of Scale and Significance », in International Water Management Institute (éd.) *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management*, Earthscan, Londres.
- Stieb, D. et al. (2002), « Economic Evaluation of the Benefits of Reducing Acute Cardiorespiratory Morbidity associated with Air Pollution », *Environmental Health: A Global Access Science Source 2002*, vol. 1, p. 7.
- Stern, N. (2007) *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, CUP, Cambridge.
- Stern, T. et U.M. Persson (2007), « An Even Sterner Review: Introducing Relative Prices into the Discounting Debate », *RFF Discussion Paper 07-37*, Resources for the Future, Washington, DC.
- Sumaila, U.R. et L. Suatoni (2006), « Economic Benefits of Rebuilding US Ocean Fish Populations », *Fisheries Centre Working Paper No. 2006-04*, The University of British Columbia, Vancouver.
- Tol, R. S. J. (2002), « Estimates of the Damage Costs of Climate Change: Part 1 Benchmark Estimates », *Environmental and Resource Economics*, vol. 21, pp. 47-73.
- Tol, R. S. J. (2005), « The Marginal Damage Costs of Carbon Dioxide Emissions », *Energy Policy*, vol. 33, pp. 2064-2084.
- USDA (ministère de l'Agriculture des États-Unis) (2007), *Long Range Planning For Drought Management: The Groundwater Component*, USDA Natural Resource Conservation Service, Washington DC. (<http://wmc.ar.nrcs.usda.gov/technical/GW/Drought.html> consulté le 27 juin 2007).
- Weitzman, M. L. (2001), « Gamma Discounting », *American Economic Review*, vol. 91, pp. 260-271.





**RÉPONSES
DES POUVOIRS
PUBLICS**





III. ÉVOLUTIONS ET POLITIQUES SECTORIELLES






14. Agriculture
15. Pêche et aquaculture
16. Transports
17. Énergie
18. Produits chimiques
19. Exemples sectoriels
 - Sidérurgie et industrie du ciment
 - Pâtes et papiers
 - Tourisme
 - Extraction minière

Chapitre 14

Agriculture

Le présent chapitre examine l'impact de l'agriculture sur l'environnement. Il fait ressortir les principales tendances et les évolutions prévues dans ce secteur et leurs incidences sur l'environnement, et évalue les options envisageables pour réduire les pressions de ce secteur sur l'environnement. Dans les pays de l'OCDE près de 40 % des terres et de l'eau douce utilisées reviennent au secteur agricole qui absorbe par ailleurs 70 % des prélèvements d'eau douce à l'échelle mondiale. À l'heure actuelle, les pressions environnementales liées à l'agriculture sont globalement en train de se stabiliser dans les pays de l'OCDE, mais elles s'intensifient ailleurs, surtout dans les économies où la croissance démographique et économique sera la plus rapide d'ici 2030. Différentes mesures peuvent être prises pour réduire l'impact négatif de l'agriculture sur l'environnement, notamment en favorisant une utilisation plus efficiente des ressources en eau dans ce secteur (en s'orientant notamment vers une tarification tenant pleinement compte des coûts) et en continuant à découpler le soutien agricole de la production et de l'utilisation d'intrants préjudiciables à l'environnement.

MESSAGES CLÉS

-  L'agriculture compte pour environ 40 % des terres utilisées et des prélèvements d'eau dans les pays de l'OCDE. À l'échelle mondiale, ce secteur est responsable de 70 % des prélèvements d'eau douce. Il a par ailleurs des effets non négligeables sur les sols, la qualité de l'eau, les émissions et l'absorption de gaz à effet de serre, les écosystèmes et les paysages culturels.
-  La production agricole devrait progresser sensiblement d'ici 2030, en particulier dans les régions n'appartenant pas à la zone de l'OCDE. Ce phénomène s'explique par l'expansion de la demande de produits alimentaires, et plus particulièrement par l'adoption d'une alimentation carnée, résultant de la croissance économique et démographique, et de l'évolution des habitudes de consommation. Cette évolution se traduira par une augmentation de 10 % de la superficie agricole à l'échelle mondiale (voir le tableau ci-dessous) et par des pressions accrues sur l'environnement et la biodiversité.
-  La rapide progression de la demande de biocarburants place les cultures agricoles en compétition avec la conversion des terres à des fins énergétiques, et a des répercussions négatives sur l'environnement.
-  Dans la plupart des pays de l'OCDE, les effets néfastes de l'agriculture sur l'environnement devraient décroître progressivement (par unité produite) à mesure que prendront effet les mesures visant à réorienter le soutien agricole, d'aides fondées sur la production et les intrants, vers des mesures agroenvironnementales. À l'échelle mondiale cependant, en l'absence de nouvelles politiques ciblées, les effets négatifs de l'agriculture sur l'environnement et la biodiversité devraient s'intensifier.
-  Dans de nombreuses régions, les politiques publiques et les mécanismes de marché devraient pouvoir largement améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau à usage agricole et la rendre ainsi écologiquement viable.

Modes d'action envisageables

- Mettre en œuvre des mesures de tarification favorisant une utilisation économiquement et écologiquement plus efficace des ressources en eau (en s'orientant par exemple vers des structures de tarification de l'eau assurant une récupération complète des coûts).
- Continuer à découpler les paiements accordés aux agriculteurs de la production et de l'utilisation d'intrants dommageables pour l'environnement.
- Mettre en place des mesures de sauvegarde dans les pays membres et non membres de l'OCDE pour assurer que la réduction du soutien lié à la production bénéficie à l'environnement mondial.
- S'assurer que le développement des biocarburants soit guidé par les signaux donnés par le marché et tienne compte des effets de ces produits sur les prix alimentaires et l'environnement.

Évolution de l'utilisation des terres agricoles dans le scénario de référence, 2030 (indice, 2005 = 100)		Le scénario de référence des <i>Perspectives de l'environnement</i> indique une augmentation globale de 10 % du territoire agricole à l'horizon 2030. Par rapport à ce scénario, les simulations montrent qu'une réduction de 50 % des paiements liés à la production modifiera sensiblement la superficie agricole dans certains pays alors que les chiffres ne varieront que faiblement à l'échelle mondiale. Les réformes des politiques commerciales devraient donc s'accompagner d'un renforcement de la protection de l'environnement (de la biodiversité, notamment) dans les pays susceptibles d'accroître leurs superficies agricoles. En l'occurrence, il s'agit essentiellement de pays en développement dotés d'une très riche biodiversité. Une approche combinant une meilleure protection de l'environnement et une réduction des paiements liés à la production ou aux intrants pourrait produire des gains économiques tout en réduisant l'impact sur l'environnement.
OCDE	104	
BRIC	109	
Rest du monde	113	
Monde	110	

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/314205858873>

Conséquences de l'inaction

- Dans certaines régions, la raréfaction de l'eau, la pollution et le changement climatique pourraient compromettre la durabilité et la productivité des activités agricoles au cours des prochaines décennies. L'impact du changement climatique sur l'agriculture se fera ressentir dans les décennies à venir même si les émissions de gaz à effet de serre sont totalement stoppées aujourd'hui.
- D'ici 2030 les principaux effets environnementaux de l'inaction en agriculture (c'est-à-dire la poursuite des politiques en vigueur) risquent de provenir des éléments nutritifs, de la charge azotée notamment, et de l'expansion de l'agriculture dans les pays en développement.

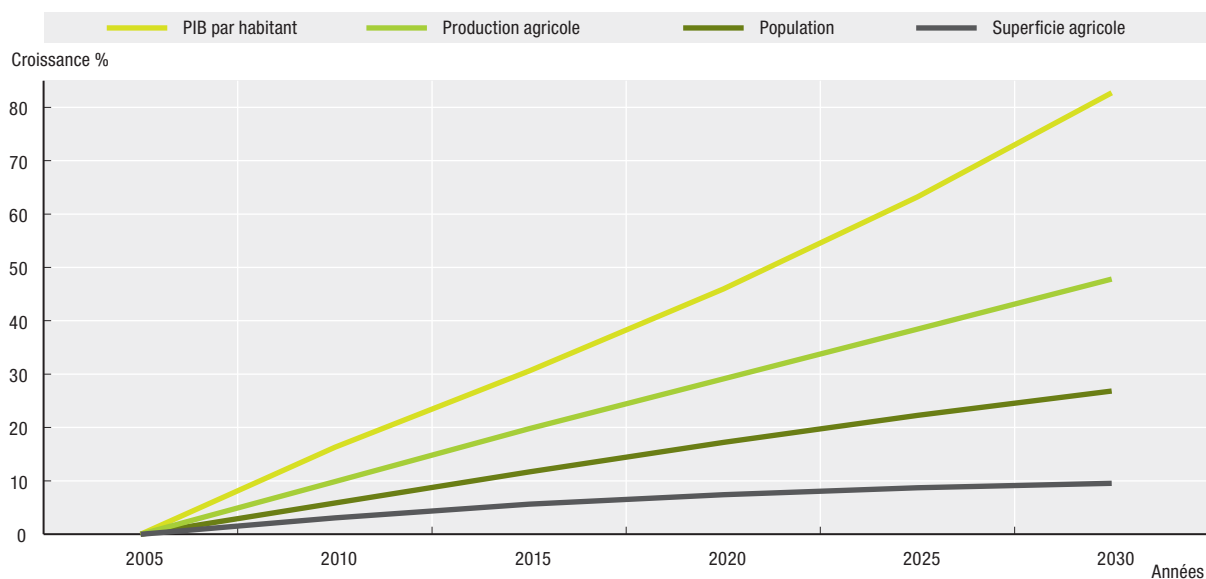
Introduction

Dans les pays de l'OCDE, les pratiques agricoles actuelles utilisent environ 40 % des terres et de l'eau disponibles pour nourrir le milliard d'habitants qui vit sur leur territoire et produire des produits d'exportation destinés à nourrir une multitude d'autres personnes. À l'échelle mondiale, l'agriculture consomme près de 70 % des ressources en eau existantes. Ce secteur a donc un impact considérable sur les écosystèmes et les paysages.

D'ici 2030, la production agricole mondiale devra augmenter de plus de 50 % pour être en mesure de nourrir une population qui croîtra de plus de 27 % par rapport au niveau actuel et verra sa richesse progresser d'environ 83 % (graphique 14.1). En l'absence de mesures adéquates, cette évolution risque de peser lourdement sur l'environnement. À l'heure actuelle, les pressions environnementales exercées par l'agriculture sont globalement en train de se stabiliser dans les pays de l'OCDE, mais la tendance qui se dessine ailleurs indique une intensification de ces pressions, surtout dans les économies émergentes où la croissance démographique et économique sera la plus rapide dans les décennies à venir.

Dans la mesure où, à l'échelle de la planète, la nature de la production et de la demande de produits agroalimentaires est en train de changer, les conséquences pour l'environnement seront également très différentes. Ainsi, l'intensification de la production agricole a entraîné un accroissement de la consommation d'énergie et d'eau, mais aussi de produits agrochimiques, et accéléré le phénomène de conversion des terres dans de

Graphique 14.1. Croissance prévue de la population mondiale, du PIB par habitant, de la production agricole et de la superficie agricole, en pourcentage, entre 2005 et 2030



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311162073047>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

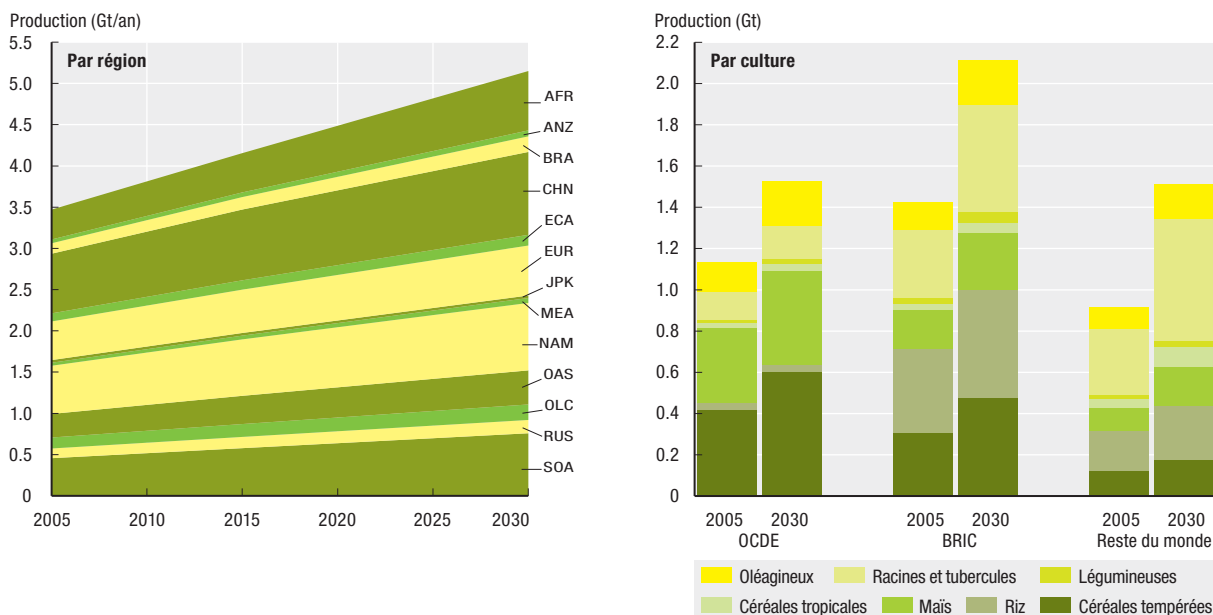
nombreuses zones. En outre, les niveaux élevés du soutien accordé sans restriction au secteur agricole en fonction des quantités produites, de même que les politiques commerciales, continuent de fausser les prix relatifs des intrants et des productions agricoles. D'un autre côté, les réglementations et les politiques de tarification (de l'eau, par exemple) conjuguées à l'adoption, dans certains pays de l'OCDE, de mesures agroenvironnementales mieux ciblées et de restrictions sur l'utilisation d'intrants nuisibles à l'environnement, ont récemment permis d'améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau, des engrais et des pesticides par unité produite, et encouragé l'adoption de mesures agricoles destinées à protéger les sols, les habitats et la valeur des paysages.

Grandes tendances et projections

Évolutions prévues dans le secteur agricole

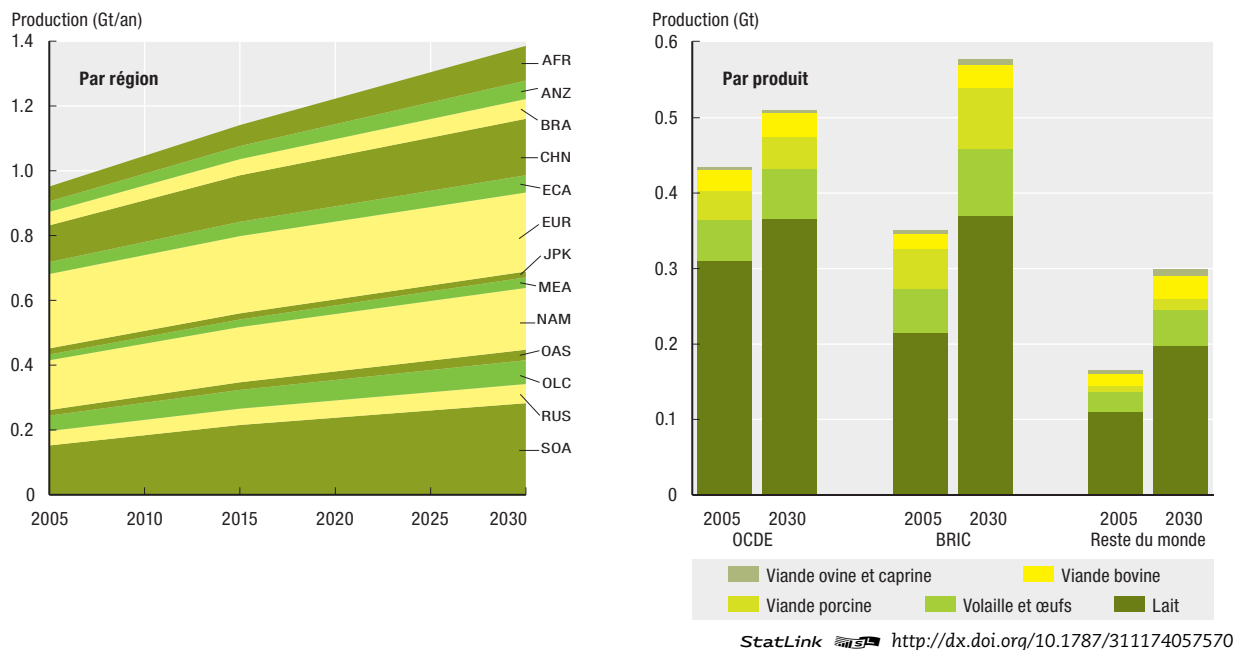
Les graphiques 14.2 et 14.3 font apparaître quelques-unes des principales évolutions de la production agricole à l'horizon 2030 compte tenu des hypothèses retenues pour le Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*. Ces projections décrivent une situation mondiale dans laquelle la production agricole globale augmente de manière répondre aux besoins de populations toujours plus nombreuses dont la richesse matérielle progresse rapidement. Il existe bien entendu de nombreuses incertitudes qui pourraient modifier ces tendances générales (voir l'encadré 14.1 et le chapitre 6 sur les variations clés du scénario standard pour l'horizon 2030). Ces tendances tablent sur l'absence de nouvelles mesures susceptibles de modifier l'impact de l'agriculture sur l'environnement et sur le maintien des politiques actuelles assurant une certaine protection de l'environnement. Les effets environnementaux examinés ici concernent donc les régions

Graphique 14.2. **Cultures alimentaires, 2005-2030**



Note : Les abréviations utilisées correspondent aux régions suivantes : NAM : Amérique du Nord, MEA : Moyen-Orient, EUR : Pays européens de l'OCDE, OAS : Autres pays d'Asie, JPK : Pays asiatiques de l'OCDE, ECA : Europe de l'Est et Asie centrale, ANZ : Pays de l'OCDE du Pacifique, OLC : Autres pays d'Amérique latine et des Caraïbes, BRA : Brésil, AFR : Afrique, RUS : Russie et Caucase, SOA : Asie du Sud, CHN : Région de la Chine.

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Graphique 14.3. **Productions animales, 2005-2030**

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

et pays où les mesures de protection doivent être renforcées. Étant donné l'échelle de ces évolutions, il faudra à l'évidence mettre en place des politiques agricoles et environnementales permettant de faire en sorte que la croissance ne se fasse pas au détriment de l'environnement.

Le scénario de référence utilisé pour projeter l'évolution du secteur agricole produit les résultats suivants :

- La superficie totale occupée par l'agriculture (cultures et pâturages, et cultures énergétiques destinées à la production de biocarburants) augmente jusqu'en 2030. Cette expansion fait peser de nouvelles pressions sur l'environnement et la biodiversité qu'il reviendra aux politiques d'anticiper, d'autant plus que les autres pressions, dues notamment au développement des infrastructures, iront elles-aussi croissant.
- Compte tenu de l'évolution macroéconomique, de la croissance démographique et du progrès technologique, ainsi que de l'existence de terres disponibles dans les pays en développement, la production agricole croît près de quatre fois plus vite dans ces pays que dans les pays de l'OCDE. La consommation de produits agricoles par habitant, qui est pratiquement stable dans ces derniers, devrait augmenter de 70 % d'ici 2030 dans les pays en développement, mais cette croissance sera principalement à mettre au compte des pays BRIC. Ces pressions sont plus fortes que par le passé c'est pourquoi la superficie agricole devrait s'accroître en dépit des gains de productivité.
- La demande intérieure des pays en développement et en transition s'accroît plus rapidement que leur production, d'où une hausse de leurs importations de produits agricoles. En conséquence, les exportations des pays l'OCDE affichent le rythme de croissance le plus élevé, qui dépasse celui de la production et de la consommation (étant entendu que ces valeurs globales masquent d'importants écarts entre pays).

Encadré 14.1. Principaux facteurs en jeu et sources d'incertitude

Le chapitre 3 consacré au développement économique met en évidence quelques-uns des principaux facteurs économiques tels que la croissance de la productivité et l'accroissement démographique qui ont une influence sur l'environnement. En ce qui concerne l'agriculture, le facteur décisif sera l'amélioration continue des rendements par hectare. Les tendances retenues pour les valeurs des rendements utilisées lors de la construction du scénario de référence sont reprises de l'étude de la FAO intitulée *Agriculture towards 2030* (FAO, 2003) qui s'appuie sur les perspectives macroéconomiques et l'expertise locale.

Dans les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, les projections du scénario de référence ont été établies en partant de l'hypothèse que la forte croissance économique de pays comme la Chine, l'Inde et le Brésil perdurera, ce qui stimulera plus largement la croissance en Asie et en Amérique du Sud. Ces trois pays sont de plus en plus présents sur les marchés agricoles, encore que les échanges commerciaux de l'Inde soient moins importants que ceux des deux autres pays. S'ils commencent à se spécialiser sur des marchés agricoles particuliers où ils pourraient détenir certains avantages comparatifs, l'impact de ces trois acteurs sur les échanges mondiaux et l'environnement local pourrait être significatif, même s'il n'influe que marginalement sur les prix.

Les effets de la sécheresse qui a récemment sévi en Australie rendent bien compte des incertitudes et vulnérabilités de l'agriculture, la production de blé et de céréales secondaires ayant chuté de plus de moitié en 2006 et, dans un contexte de baisse de la production céréalière mondiale, alimenté la hausse des prix des marchandises. Les nombreuses inconnues susceptibles d'intervenir d'ici 2030 risquent donc d'avoir des conséquences non négligeables.

Le progrès technologique devrait aussi influencer sur l'évolution de l'agriculture. Au cours des 25 dernières années, la croissance de la production moderne industrialisée de produits agricoles s'est adossée à des avancées technologiques toujours plus performantes qui ont par ailleurs permis la transformation de tout un secteur économique. Les évolutions technologiques à venir pourraient non seulement avoir des incidences considérables sur le développement agricole, mais également sur l'environnement (voir l'encadré 14.3). Ainsi, à partir des données de la FAO et de l'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués (IIASA), Heilig et al. (2000) constatent que si la Chine appliquait les techniques déjà en vigueur dans d'autres pays, elle pourrait parvenir en 2025 à l'autosuffisance alimentaire en exploitant des superficies inférieures à celles qu'elle consacrait à l'agriculture au début de ce siècle.

La plus grande incertitude à laquelle nous serons confrontés d'ici 2030 est peut-être la demande de biocarburants (voir l'encadré 14.2). Les autres sources d'incertitude concernent l'avancée et le calendrier des négociations commerciales multilatérales du Programme de Doha pour le développement et des accords bilatéraux ou régionaux de libéralisation des échanges, ainsi que les effets du changement climatique.

- La production de graines oléagineuses devrait enregistrer un rythme de croissance supérieur d'environ 50 % à celui de la production agricole moyenne totale d'ici 2030. Cette hausse est dopée non seulement par l'augmentation de la demande d'huiles végétales destinées à la consommation humaine, mais également par celle de tourteaux d'oléagineux pour l'alimentation animale et pour la production de biogazole. La croissance de la production de biocarburants devrait faire augmenter les prix du maïs et du sucre, mais en l'absence d'envolée des prix du pétrole ou de nouvelles mesures, la superficie occupée par les cultures énergétiques demeurera bien inférieure à 1 % de la superficie agricole totale (voir l'encadré 14.2).

Encadré 14.2. Biocarburants : incidences sur l'économie et l'environnement

L'essor rapide de la production de biocarburants à partir de cultures alimentaires observé dernièrement dans les pays de l'OCDE peut être attribué dans une large mesure aux niveaux élevés des aides publiques. Si les gouvernements soutiennent les biocarburants pour diverses raisons, les objectifs les plus souvent cités sont les suivants : la réduction des gaz à effet de serre (GES) ; l'amélioration de la sécurité énergétique grâce à l'utilisation de substituts au pétrole ; et le soutien des revenus agricoles.

Cependant, les avantages obtenus jusqu'ici sont moins importants que prévus. Les analyses de la production de biocarburants sur l'ensemble du cycle de vie indiquent que, si l'on tient compte des intrants en amont et des coûts de transport, les émissions de GES ne sont guère réduites comparées à celles des combustibles fossiles (voir aussi l'encadré 17.3 du chapitre 17 sur l'énergie). La généralisation des biocarburants présente aussi des inconvénients majeurs, comme l'augmentation de la demande d'eau, d'engrais et de pesticides, et les effets de la conversion des terres sur la biodiversité. De plus, l'utilisation de cultures alimentaires pour produire des biocarburants a déjà créé une concurrence spatiale entre cultures non alimentaires et alimentaires et fait augmenter les prix agricoles, et ces tendances risquent d'être encore plus marquées à l'avenir (OCDE et FAO, 2007).

Plusieurs études récentes (OCDE, 2006; Doornbosch et Steenblik, 2007; et Tyner et Taheripour, 2007) montrent qu'en l'absence d'aides publiques substantielles, la production de biocarburants n'arrive pas à concurrencer les carburants fossiles dans la plupart des pays. L'efficacité de la production dépend du type de culture utilisée, la canne à sucre donnant de meilleurs résultats que le maïs ou le soja. La production est également plus efficace sous des climats tropicaux que tempérés. Ainsi, l'éthanol produit à partir du sucre au Brésil fait partie des rares biocarburants économiquement compétitifs.

Cependant, si les prix du brut restent élevés, les biocarburants pourraient également devenir compétitifs en l'absence de subventions dans les zones tempérées, même si l'accroissement de la production risque de faire augmenter les prix agricoles, et donc ceux des matières premières utilisées pour les produire.

Les biocarburants dits de « deuxième génération » ou lignocellulosiques, qui sont produits à partir de matières non alimentaires, seront probablement plus compétitifs sur le plan économique et devraient aussi être intéressants du point de vue de l'environnement. La biomasse lignocellulosique, qu'il s'agisse d'arbres ou de graminées, peut être cultivée sur des terres plus pauvres et par conséquent ne pas entrer en concurrence avec les autres produits agricoles. Les travaux de recherche et développement sur les biocarburants de deuxième génération sont prometteurs, mais ces produits ne sont pas encore disponibles sur le marché.

Simulations des politiques en matière de biocarburants

Pour examiner certains de ces aspects, on a comparé à l'aide du modèle ENV-Linkages quatre scénarios d'évolution des biocarburants* au scénario de référence (voir l'annexe 14.A pour plus de détails). Ces scénarios sont les suivants : 1) augmentation de la demande de biocarburants conforme au scénario de l'AIE (2006); 2) scénario « de demande »(DS) dans lequel la croissance de la demande de biocarburants pour les transports résulte principalement de changements exogènes, la demande totale de carburants pour les transports restant proche du scénario de référence; 3) scénario dans lequel les prix du pétrole brut demeurent élevés (OilS), pour évaluer si les biocarburants sont rentables compte tenu de l'augmentation des coûts de production des combustibles fossiles classiques; 4) scénario de subventionnement (SubS) dans lequel les prix producteurs des biocarburants sont subventionnés à hauteur de 50 %. Ce scénario permet de voir si le soutien des prix suffit à faire augmenter la demande de biocarburants de façon endogène.



La rapide progression de la demande de biocarburants place les cultures agricoles en compétition avec la conversion des terres à des fins énergétiques ; la production de biocarburants à partir de cultures alimentaires a d'importantes répercussions sur l'environnement.

Encadré 14.2. **Biocarburants : incidences sur l'économie et l'environnement** (suite)

Le scénario de référence prévoit que la part des biocarburants dans le total des carburants de transport augmentera légèrement, de 2 % en 2006 à 4 % en 2030 (voir aussi l'encadré 16.3 du chapitre 16 sur les transports). Dans le scénario DS, les biocarburants évincent le pétrole plus rapidement dans les pays de l'OCDE et au Brésil que dans le reste du monde. Pour certains pays en développement ce scénario est optimiste. Par exemple, en Chine et en Inde, la part des biocarburants qui était inférieure à 1 % en 2006 devrait atteindre 23 % et 11 % respectivement en 2030. À l'échelle mondiale, le scénario de demande indique que 16 % des autres carburants de transport seront remplacés par des biocarburants en 2030. Dans les scénarios Oils et SubS, la demande de biocarburants est stimulée indirectement par le fait que leur production devient plus compétitive. Plus le prix international du brut augmente, ou plus les biocarburants sont subventionnés, plus il devient financièrement intéressant de produire des biocarburants plutôt que du pétrole raffiné. Les politiques accordant des niveaux élevés de subventions semblent induire un remplacement des carburants classiques de même ampleur que le scénario de demande (près de 15 % en 2030).

Cependant, le scénario tablant sur le maintien des subventions coûte cher puisque les subventions, qui représentaient déjà un coût total de 14.3 milliards USD (USD de 2001) en 2006 dans les pays de l'OCDE, devraient atteindre, selon les projections, 82.5 milliards USD en 2030. À l'échelle mondiale, le coût total du soutien des biocarburants représenterait, dans ce scénario, 0.45 % du PIB mondial en 2030. Le maintien des subventions en faveur des biocarburants stimule déjà les investissements dans la production de biocarburants et les infrastructures connexes, ce qui contribue à imposer les technologies actuelles moins efficaces et bénéfiques pour l'environnement. La rentabilité accrue des biocarburants résultant de la hausse des prix du pétrole brut semble créer moins d'incitations que les subventions directes en faveur de la production de biocarburants. Cela tient à l'impact général des prix élevés sur la demande et au fait que la production de biocarburants utilise certains produits pétroliers raffinés comme matière première. Plusieurs pays se sont fixé des objectifs précis déterminant la place des biocarburants dans leur bouquet énergétique. Ces simulations indiquent que des incitations devront sans doute être appliquées du côté de la production et de la demande pour porter la part des biocarburants à au moins 10 % à l'échelle mondiale.

* Le modèle ne prend en compte que les biocarburants de première génération. Notre base de données distingue trois sortes de biocarburants : le biogazole issu de graines oléagineuses et d'huiles végétales, l'éthanol d'origine végétale (issu principalement du maïs et du blé) et l'éthanol fabriqué à partir du sucre. De plus, les échanges de biocarburants entre régions demeurent très limités. Dans le modèle ENV-Linkages, ces échanges sont fonction des soldes commerciaux correspondants pour l'année 2001, de sorte que des pays comme la Chine ou l'Inde sont implicitement supposés ne consommer que leur production nationale.

Les échanges de graines oléagineuses devraient aussi progresser plus vite que ceux de céréales. La Chine devrait se classer au premier rang des importateurs de graines oléagineuses et doublera ses importations entre 2001 et 2030. Les principaux pays exportateurs sont les États-Unis et le Brésil, les exportations d'oléagineux des États-Unis devant pratiquement tripler d'ici 2030.

Agriculture et environnement

Utilisation des terres (impact potentiel sur les paysages)


L'agriculture, qui est l'un des secteurs les plus gourmands en ressources naturelles, domine et façonne le paysage rural. L'augmentation de la demande de produits alimentaires conjuguée aux mesures prises par le passé par de nombreux pays de l'OCDE pour encourager la production se sont soldées par une intensification de l'agriculture (hausse de la production par unité de terre), et par l'expansion de la superficie exploitée dans des zones écologiquement sensibles. Ces deux évolutions peuvent avoir des retombées néfastes sur l'environnement en accroissant l'utilisation de produits chimiques ou en faisant disparaître certains habitats et particularités des paysages. Dans le même

temps, l'agriculture peut aussi avoir des répercussions bénéfiques sur l'environnement en préservant la biodiversité sur les terres exploitées et en assurant des fonctions récréatives et esthétiques dans les espaces qu'elle façonne.

L'évolution du territoire agricole peut donc avoir d'importantes répercussions sur les paysages. Son impact net dépend des incitations offertes aux agriculteurs, qui seront fonction des politiques. Le tableau 14.1 présente l'évolution du territoire agricole entre 2005 et 2030 telle que projetée dans le scénario de référence. Le territoire agricole englobe les cultures destinées à l'alimentation et à la production de biocarburants ainsi que les cultures herbagères et fourragères. L'ampleur de la variation montre que l'agriculture peut véritablement modifier les paysages. Il n'est pas dit, dans bien des cas, que ses modifications seront sans conséquences pour l'environnement d'où la nécessité de renforcer les politiques.

Tableau 14.1. **Évolution de la superficie totale du territoire agricole en 2030 (2005 = 100)**

Amérique du Nord	Europe	Japon Corée	Australie Nouvelle-Zélande	Brésil	Russie	Asie du Sud	Chine	Moyen-Orient	Asie du Sud-Est	Caucase et Asie centrale	Autres pays d'Amérique latine	Afrique	Monde
104	105	83	104	108	115	124	101	100	127	104	109	118	110

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313275724443>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

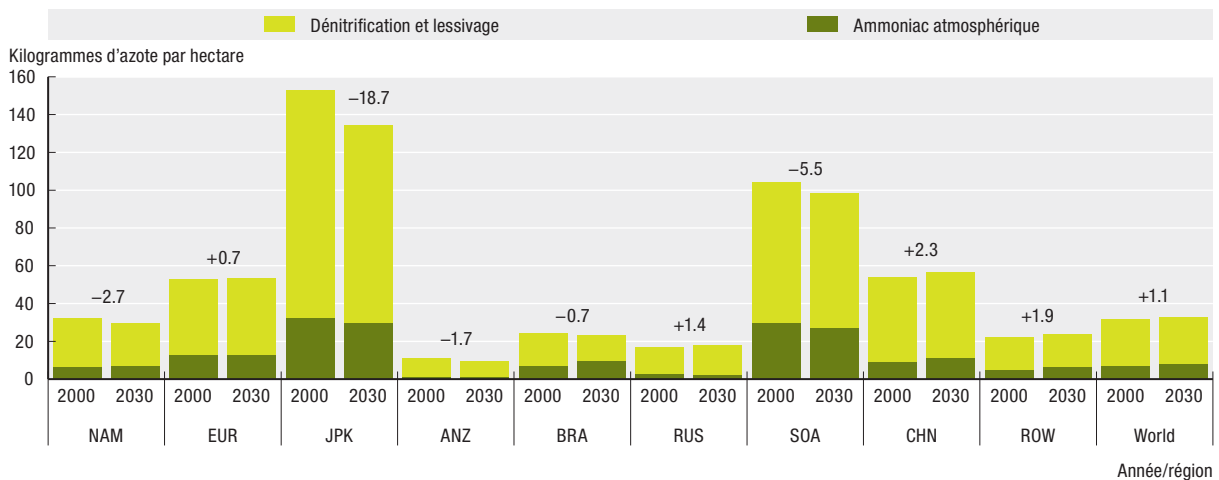

Dans le scénario de référence la superficie agricole totale augmente d'ici 2030 dans toutes les régions sauf au Japon et en Corée. En Asie du Sud, la superficie occupée par les forêts (tropicales et tempérées), la savane et les broussailles pourrait être encore réduite. En Europe, les nouvelles terres affectées à l'agriculture devraient se situer majoritairement à l'Est, inversant la tendance observée ces 15 dernières années où le territoire agricole de ces régions a été réduit. Aux États-Unis, bien que le territoire agricole soit resté relativement constant par rapport à la superficie nationale, Lubowski *et al.* (2006) font état de changements géographiques importants : certaines terres ont été retirées du secteur agricole dans certaines parties des États-Unis, et d'autres ont été mises en exploitation dans d'autres. Le tableau 14.1 semble montrer que même si ces évolutions se poursuivent, le territoire agricole enregistrera une croissance nette due à l'augmentation de la demande.

Excédents d'azote

L'agriculture intensive affecte l'environnement de diverses façons. Elle fait notamment augmenter les quantités d'azote à la surface du sol, ce qui a plusieurs conséquences pour l'environnement. L'accroissement des concentrations d'azote dans les réseaux de distribution d'eau, qui nécessite des systèmes de purification, en est un exemple. La hausse des taux d'azote et de phosphore (eutrophisation) favorise la prolifération d'algues dans les habitats d'eau douce et les zones côtières, privant d'oxygène les autres espèces (voir le chapitre 10 sur l'eau douce et le chapitre 15 sur la pêche et l'aquaculture) et modifie les écosystèmes en érodant la diversité végétale. De tels effets ont été observés notamment dans certaines régions d'Amérique du Nord, en Europe et en Chine, où l'utilisation de produits azotés et phosphorés est particulièrement intensive.

Au cours des 25 prochaines années, les excédents d'azote à la surface du sol¹ devraient diminuer dans la plupart des régions (graphique 14.4) mais augmenter dans un petit nombre d'autres. À l'échelle de la planète, une hausse de 0.8 % devrait intervenir d'ici 2030, à mettre au compte principalement d'économies non membres de l'OCDE.

Graphique 14.4. Rejets d'azote d'origine agricole à la surface des sols (2000 et variation en 2030)

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311174067045>

Note : L'ammoniac atmosphérique correspond à l'azote issu des bâtiments d'élevage, de l'épandage de fumier et d'application d'engrais minéral. Toutes les valeurs sont exprimées en kilogrammes par hectare.

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Les excédents azotés proviennent de l'augmentation des taux de chargement et de l'évolution de l'élevage vers de grandes unités de production en confinement, en particulier dans les secteurs porcin et avicole et, dans une moindre mesure, dans celui de la production laitière (OCDE, 2003b; 2004). En outre, la progression de la demande d'engrais et la croissance des excédents azotés s'expliquent en partie, pour certains pays, par l'expansion des productions végétales et une tendance à produire des cultures nécessitant des apports plus élevés d'engrais par unité produite (par exemple : abandon du blé au profit du maïs – voir OCDE, 2005a).

Pénurie d'eau

Selon les projections, la pénurie d'eau devrait s'aggraver dans certaines régions d'ici 2030 (graphique 14.5), d'autant que la demande d'eau à usage agricole va augmenter, en particulier pour l'irrigation. La modification du régime des précipitations jouera également un rôle important dans l'aggravation de la pénurie². À l'échelle mondiale, l'agriculture absorbe près de 70 % des prélèvements d'eau, mais des écarts considérables existent d'un pays à l'autre (voir le chapitre 10 sur l'eau douce). Le graphique 14.6 montre la consommation d'eau dans différentes parties du monde, ainsi que le pourcentage des surfaces agricoles sous irrigation. Dans la plupart des régions, l'agriculture est le secteur d'activité le plus gros consommateur d'eau, ce qui est particulièrement vrai pour les pays en développement.

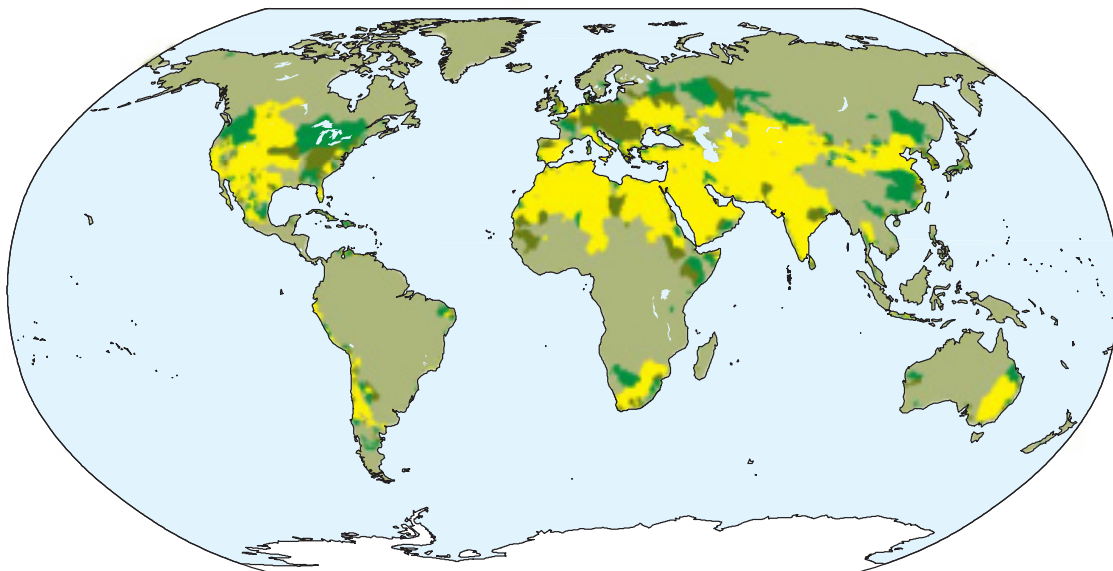
Faurès et al. (2002) notent que dans la plupart des pays, les ressources en eau existantes sont suffisantes pour satisfaire la demande d'ici 2030 – même si elles ne sont pas toujours disponibles là et au moment où le besoin se fait le plus sentir. Ce qui fait défaut toutefois, ce sont des mesures ou des signaux donnés par le marché qui inciteraient à une utilisation efficace de l'eau; en d'autres termes, il n'y pas de réelle pénurie d'eau dans la plupart des régions, la rareté de l'eau étant d'origine économique.



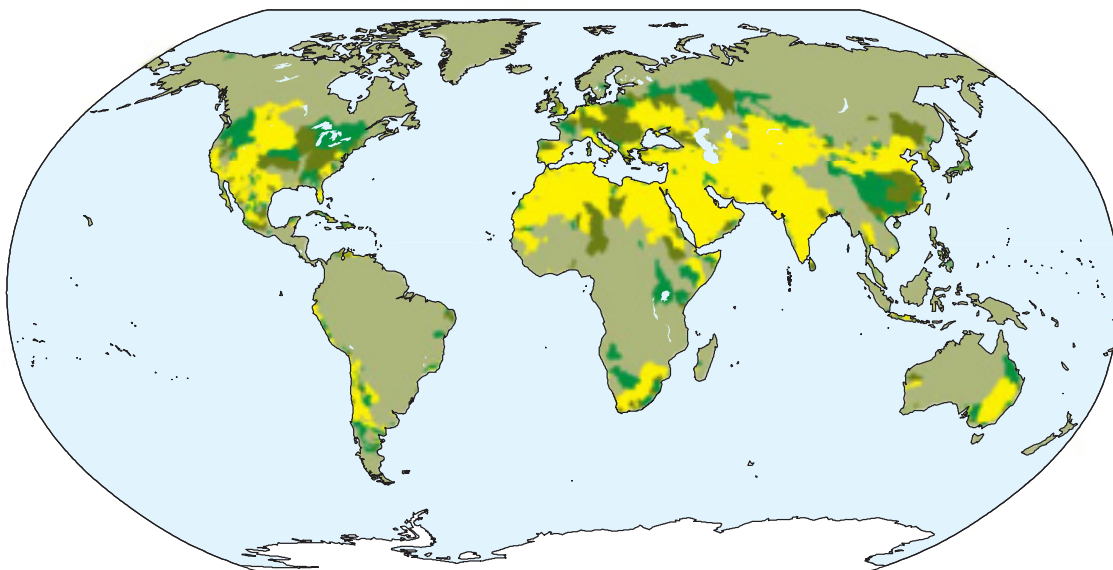
Partout dans le monde, le secteur agricole reste le premier utilisateur et l'un des principaux pollueurs des ressources en eau. L'utilisation de l'eau en agriculture est souvent inefficace.




Graphique 14.5. **Stress hydrique, 2005 et 2030**

2005



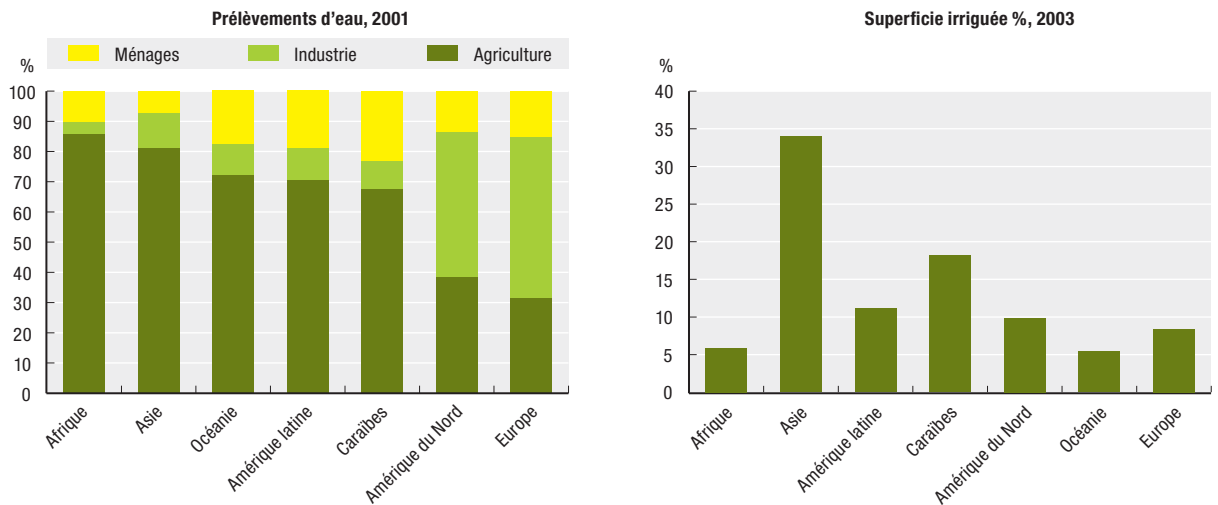
2030




-  Stress hydrique nul
-  Stress hydrique faible
-  Stress hydrique moyen
-  Stress hydrique élevé

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Graphique 14.6. Prélèvements d'eau et irrigation



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311178665174>

Source : AQUASTAT, 2007.

Les techniques permettant d'économiser l'eau, notamment les systèmes d'irrigation au goutte à goutte pourraient être davantage mis à profit dans les régions pauvres en eau grâce à des signaux de prix adéquats. Ces systèmes limitent très largement les pertes par ruissellement, percolation en profondeur ou évaporation. Ils permettent en outre de réduire le contact de l'eau avec les feuilles, les tiges et les fruits des plantes cultivées, et préviennent ainsi l'éclosion de maladies. L'irrigation au goutte à goutte permet d'appliquer plus efficacement les produits agrochimiques, notamment les engrais; seule la zone racinaire étant irriguée, l'azote déjà présent dans le sol risque moins d'être éliminé par lessivage. Elle peut aussi permettre d'utiliser moins d'insecticides. Cependant, sachant que l'eau d'irrigation demeure fortement subventionnée dans la plupart des pays, la conversion aux systèmes goutte à goutte fera augmenter les coûts de production, ce qui explique que ces systèmes sont actuellement utilisés principalement pour les cultures de haute valeur. Les systèmes goutte à goutte coûtent entre 1 200 et 5 000 USD par hectare (selon le type de culture irriguée), aussi faudra-t-il donner aux usagers un signal de prix fort pour encourager leur adoption (Petkov et Kireva, 2003; Shock, 2006) Israël, par exemple, a institué une tarification de l'eau agricole reflétant mieux son coût qui a favorisé l'adoption de systèmes goutte à goutte et produit des gains d'efficacité qui ont fait de ce pays un exportateur de produits agricoles, en dépit de son climat sec.

L'utilisation de quantités excessives d'eau s'explique souvent par une tarification trop faible. Si beaucoup de pays ont adopté une tarification de l'eau pour les ménages et l'industrie, l'eau agricole reste fortement subventionnée, voire gratuite dans certains pays de l'OCDE (OCDE, 1999).

Changement climatique

L'agriculture contribue au changement climatique mais en subit aussi les conséquences. Le changement climatique risque d'avoir des effets positifs et négatifs sur l'agriculture. Le quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) fait état d'une tendance au réchauffement de la planète et prévoit de nombreux changements climatiques qui auront un impact sur la production


agricole et la sécurité alimentaire dans le monde entier (GIEC, 2007b et voir le chapitre 7). La hausse des températures se traduira par une intensification du cycle hydrologique dans la mesure où l'évaporation sera plus forte et où les précipitations seront globalement en augmentation. La répartition de ces effets (température et précipitations) sera très inégale, et de nombreuses régions pourraient même connaître un climat encore plus sec.

Dans le scénario de référence des présentes *Perspectives*, les résultats concernant les émissions de GES résultant du changement d'affectation des terres³ entre 2005 et 2030 indiquent de faibles variations des chiffres mondiaux mais des changements importants au niveau des régions (tableau 14.2). Les changements les plus marqués concernent principalement les émissions de CO₂.

Au Brésil et en Chine, la déforestation marque le pas et les émissions qui s'y attachent diminuent. En Russie et en Europe centrale, la réduction des superficies agricoles dans les années 90 a permis à la végétation de repousser, faisant augmenter les quantités de carbone fixé, comptabilisées avec les puits anthropiques. À compter de 2005, cette tendance devrait se stabiliser ou s'inverser, en partie en raison de la reprise de la croissance économique. Cette région cessera de séquestrer du carbone et deviendra même émettrice en raison de la conversion des terres. En Amérique du Nord, le faible accroissement du territoire agricole conjugué à l'augmentation de la demande de bois devrait se traduire par une hausse des émissions de CO₂ dues à la déforestation et à l'exploitation du bois.

Tableau 14.2. **Variations en pourcentage des émissions de GES imputables aux changements d'utilisation des terres, entre 2005 et 2030**

Amérique du Nord	Europe	Corée Japon	Australie Nouvelle-Zélande	Brésil	Russie	Asie du Sud	Chine	RdM	Monde
21 %	41 %	19 %	12 %	-23 %	158 %	8 %	-18 %	-1 %	2 %

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313285121344>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

En envisageant le changement climatique et l'agriculture dans une perspective plus générale, le GIEC constate que pour le scénario A1B SRES⁴, 90 % des modèles estiment que certaines zones tempérées des hémisphères Nord et Sud connaîtront une baisse des précipitations⁵. Dans des zones subissant déjà un stress hydrique, comme l'Europe méridionale, l'Afrique du Nord et certaines parties des Amériques, l'impact négatif (sur l'agriculture et les établissements humains) pourrait être considérable. D'autres zones, comme l'Asie du Sud et de l'Est et l'Europe septentrionale, pourront voir les précipitations s'accroître. En d'autres termes, les conséquences de ces évolutions pourront être importantes dans les régions assurant aujourd'hui une part importante de la production agricole mondiale, dont les structures pourraient de ce fait être modifiées (GIEC, 2007a).

Les rendements devraient augmenter sous l'effet de la hausse des températures, des précipitations et de la fertilisation des cultures (par le CO₂) dans les zones situées à des latitudes moyennes et élevées. Les gains produits devraient toutefois être contrebalancés par des baisses de rendement dans les zones de basses latitudes, notamment en Afrique et sur le sous-continent indien, en raison du stress thermique et hydrique, et du bouleversement des cycles végétatifs. Certaines cultures souffriront aussi semble-t-il de la hausse des températures nocturnes (Peng et al., 2004). La productivité des cultures peut augmenter parallèlement à l'accroissement des concentrations de CO₂ en l'absence de tout

autre changement climatique. Néanmoins, au fur et à mesure de l'intensification des changements climatiques, des facteurs négatifs risquent d'annuler ces effets positifs. D'après les résultats des modélisations à très long terme, si aucune mesure d'atténuation n'est appliquée au cours de la centaine d'années à venir, on observera une hausse des températures moyennes locales et mondiales, une modification des régimes de précipitations et une augmentation de la demande d'eau, ainsi que la multiplication des événements extrêmes de type sécheresses ou inondations. Dans ces conditions, on assistera au fil des ans à une baisse progressive des rendements et à une augmentation des risques de production dans la plupart des régions, et pas seulement dans les régions en développement (Smith *et al.*, 2007; Rosenzweig et Tubiello, 2007).

Le secteur agricole est actuellement responsable de 10-12 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Approximativement 50 % des émissions mondiales de méthane (CH₄) et 60 % de celles d'oxyde d'azote (N₂O) proviennent de l'agriculture (voir le chapitre 7 sur le changement climatique). Les principales sources de CH₄ sont les rizières et les élevages (fumier et fermentation entérique), tandis que les sols agricoles produisent du N₂O. Les sols agricoles sont par ailleurs une source ou un puits de CO₂ selon les pratiques d'exploitation appliquées; on estime qu'à l'heure actuelle, le flux net les concernant est équilibré (GIEC, 2007c). Ainsi, les pratiques agricoles peuvent atténuer certaines émissions de GES (tableau 14.3; et voir GIEC, 2007c), et certaines d'entre-elles ont aussi des effets indirects sur les écosystèmes d'autres régions. Par exemple, l'accroissement de la productivité des terres actuellement cultivées peut permettre d'éviter la déforestation et les émissions qui s'y attachent.

Tableau 14.3. **Sources d'émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole/potentiel d'atténuation de ces émissions**

Mesure	Exemples	GES
Gestion des terres cultivées	Agronomie; gestion des éléments nutritifs; préparation du sol/gestion des résidus; gestion de l'eau (irrigation, drainage); gestion des rizières; agrosylviculture; gel des terres, conversion à d'autres usages	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Gestion des pâturages/amélioration des prairies	Pression de pâturage; accroissement de la productivité (fertilisation, par ex.); gestion des éléments nutritifs; gestion des feux; introduction de nouvelles espèces (notamment des légumineuses)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Gestion des sols organiques	Éviter de drainer les zones humides	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Restauration des terres dégradées	Lutte contre l'érosion, amendements organiques, amendements fertilisants	CO ₂ , N ₂ O
Gestion de l'élevage	Amélioration des pratiques d'alimentation; agents spécifiques et additifs alimentaires; modification sur le long terme des structures et de la gestion; adaptation de la sélection animale	CH ₄ , N ₂ O
Gestion des effluents d'élevage/biosolides	Amélioration du stockage et de la manutention; digestion anaérobie; amélioration de leur utilisation comme source d'éléments nutritifs	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Bioénergie	Cultures énergétiques, résidus solides, liquides, et sous forme de biogaz	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

Source : GIEC (2007b).

Le potentiel technique d'atténuation des émissions mondiales de l'agriculture (sans compter les réductions dues à l'utilisation de biomasse à la place de combustibles fossiles) est estimé à environ 9 % d'ici 2030. Le potentiel économique d'atténuation est cependant plus faible. Par exemple, si un montant de 50 USD par tonne de CO₂ était prélevé sur les émissions de GES (par le biais d'un système de taxation ou de permis négociables), ce potentiel reste non négligeable mais tombe à environ 4 % (Smith *et al.*, 2007). L'essentiel du potentiel d'atténuation, de l'ordre de 89 %, est imputable au piégeage du carbone par les sols (augmentation des puits). La réduction des émissions de CH₄ et de N₂O provenant des

sols représente respectivement 9 % et 2 % du potentiel total d'atténuation. Il va de soi que les stratégies de réduction des émissions de GES dans le secteur agricole varient en fonction des prix du carbone. Un prix peu élevé appelle surtout des stratégies compatibles avec les productions existantes : il peut notamment s'agir de modifier les méthodes de préparation du sol, l'application d'engrais, la formule de rations alimentaires du bétail ou la gestion des effluents d'élevage.

Encadré 14.3. Technologies agricoles et environnement

Les avancées technologiques les plus modernes bénéficient aux grandes exploitations et entraînent une évolution des structures agricoles. Les grandes exploitations sont en mesure d'adopter des techniques permettant de réduire l'impact environnemental et d'améliorer la productivité. Les aides à la décision pour les traitements chimiques, l'irrigation au goutte à goutte et les systèmes informatisés de gestion de l'alimentation du bétail, de la traite et des effluents en sont des exemples. L'usage du GPS (système mondial de localisation) et de l'informatique peut accroître l'efficacité et réduire les déchets et la pollution imputables aux activités agricoles. L'informatique aide les producteurs à suivre les variations météorologiques au jour le jour et à agir en conséquence. Des stations météorologiques fonctionnant à l'énergie solaire peuvent être installées dans les parcelles et reliées à l'ordinateur de l'agriculteur, qui peut ainsi connaître en direct la température du sol et de l'air, le niveau de précipitation, l'humidité relative, la teneur des feuilles en eau, l'humidité du sol, la durée du jour, la vitesse du vent et le rayonnement solaire. Grâce au GPS et à l'utilisation de tracteurs très flexibles, le travail du sol, les semences, l'application d'engrais, etc., peuvent être constamment ajustés en fonction de la parcelle. Les exploitations très informatisées peuvent aussi ajuster les soins, l'alimentation, etc. dispensés au bétail, ce qui devrait en principe permettre aux très grandes exploitations de suivre chaque animal d'aussi près qu'une exploitation familiale.

Ce type d'évolutions pourrait permettre d'alimenter la population mondiale en 2030 et 2050, mais il faudra néanmoins continuer, via des mesures appropriées, à réduire l'impact de l'agriculture sur la biodiversité et l'environnement. Les agriculteurs investiront dans des techniques et pratiques qu'ils mettront en œuvre s'ils estiment que cet investissement est rentable, s'ils ont reçu une formation et des informations adéquates, s'ils sont suffisamment motivés et disposent de ressources financières suffisantes et, enfin, si les politiques publiques fixent des objectifs clairs. Chaque agriculteur prendra les mesures nécessaires pour assurer sa viabilité à long terme, mais les pouvoirs publics devront aussi offrir des incitations adéquates pour assurer la production d'une plus large gamme d'avantages environnementaux.

Bien que ces évolutions favorisent souvent les grandes entreprises agricoles, la possibilité de conclure des accords coopératifs et locatifs devrait permettre aux petites exploitations d'en bénéficier également. Par le passé, les petites exploitations ont principalement bénéficié des améliorations variétales et des progrès en matière d'entretien des animaux, mais ces avancées ont été plus lentes dernièrement et les gains de productivité récents sont à mettre au compte principalement de la réorganisation des activités agricoles. Il est probable qu'à l'avenir, la réorganisation des exploitations continue de jouer un rôle essentiel dans l'amélioration de la productivité.

Les politiques devront s'adapter pour suivre la réorganisation du paysage agricole induite par les changements technologiques. Dans l'optique de l'environnement, les politiques actuelles et futures devront privilégier l'objectif plus large de durabilité et de réduction des dommages environnementaux plutôt que celui, plus étroit, de soutien des revenus agricoles.

Source : Cooper et Sigalla (1996); OCDE (2001).

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Certains effets de l'agriculture sur l'environnement sont pris en compte par les agriculteurs (du fait de leur impact sur les ressources naturelles dont dépendent les activités agricoles), mais beaucoup ne le sont pas et créent des externalités et des biens d'intérêt public pour lesquels les marchés ne fonctionnent guère, voire pas du tout. Les politiques de soutien à la production et l'incapacité de prendre en charge ces externalités et biens publics font que les prix des productions agricoles n'incitent pas l'agriculture à produire des avantages optimaux pour la société. Des mesures doivent être prises par les pouvoirs publics pour y remédier.

Différentes mesures, faisant appel notamment à des instruments économiques, non marchands et informatifs, peuvent être prises pour limiter les effets négatifs de l'agriculture sur l'environnement.

Certains pays, par exemple, taxent les produits agrochimiques pour en limiter la consommation, tandis que d'autres réglementent les pratiques agricoles. Les pays de l'OCDE accordent une place de plus en plus importante à la viabilité écologique de la production agricole, notamment à travers des mesures de protection de l'eau, de limitation de la pollution atmosphérique, de réduction de la pollution due aux engrais et produits chimiques (OCDE, 2007b), de prévention de l'érosion des sols, ainsi que de conservation de la biodiversité et des paysages culturels (OCDE, 2007a). La Nouvelle-Zélande, par exemple, élabore actuellement un cadre destiné à faciliter la mise en œuvre d'une croissance économiquement et écologiquement rationnelle dans le secteur agricole, à savoir un Programme d'action codirigé par le ministère de l'Agriculture et des Forêts et par le ministère de l'Environnement, en faveur de la gestion durable des terres et de la qualité et l'allocation de l'eau. Un consortium de recherche met par ailleurs au point des techniques et des systèmes visant à améliorer les performances économiques et environnementales de l'agriculture. D'autres pays accordent une plus grande priorité à la recherche sur les effets du changement climatique sur l'agriculture. En Australie, le *National Agriculture and Climate Change Action Plan* recense quatre grands axes pour gérer les multiples risques que le changement climatique fait peser sur l'agriculture : l'adaptation, l'atténuation, la recherche et développement, et la sensibilisation et communication. Au Canada, le *Plan d'action 2000* finance des programmes portant sur les sources agricoles d'émissions de GES. D'autres pays ont choisi de verser des paiements supplémentaires aux producteurs appliquant des pratiques agricoles plus strictes que celles exigées par les réglementations en matière d'environnement. La Suisse, la Corée, la Norvège et l'UE accordent des aides aux pratiques agricoles et d'élevage respectueuses de l'environnement, ainsi qu'à l'amélioration du bien-être des animaux.



Bien que le soutien à la production agricole demeure élevé dans les pays de l'OCDE, les formes de soutien les plus préjudiciables à l'environnement sont peu à peu éliminées.

Instruments économiques

Dans les pays de l'OCDE, les paiements de soutien liés à la production accordés aux agriculteurs sans restrictions ont été l'une des causes principales des dommages environnementaux causés par l'agriculture; ces paiements peuvent favoriser l'adoption de techniques agricoles trop intensives (encadré 14.4). Toutefois, les gouvernements subordonnent de plus en plus l'octroi de ces paiements au respect de certaines conditions

Encadré 14.4. Progrès du découplage des paiements agricoles dans la zone de l'OCDE

Les paiements de soutien les plus défavorables à l'environnement sont ceux qui encouragent la surproduction, c'est-à-dire les soutiens liés à la production et aux intrants variables en l'absence de toute restriction. Cependant, la part de ces formes de soutien dans les pays de l'OCDE est tombée à 70 % du soutien aux producteurs pendant la période 2004-06, contre 90 % au cours de la période 1986-88 (OCDE, 2007a). La part du soutien à la production assorti de conditions est tombée de 20 % à 13 % pendant cette même période et celle du soutien assorti de restrictions sur les intrants a augmenté de 4 % à 26 %. La réduction sensible de l'écart entre les prix intérieurs aux producteurs et les prix à la frontière (tels que mesurés par le coefficient nominal de protection des producteurs – CNP) fait également apparaître une diminution du soutien lié à la production (et notamment du soutien des prix du marché). Au cours de la période 1986-88, les prix moyens aux producteurs dans la zone de l'OCDE étaient supérieurs de 51 % aux prix à la frontière; en 2004-06 cet écart avait diminué de moitié pour tomber à 25 %. Les paiements sont de plus en plus souvent subordonnés à des critères de conditionnalité, en particulier d'écoconditionnalité.

La mise en œuvre de la réforme de la Politique agricole commune de 2003 se poursuit dans l'Union européenne avec la mise en place, à partir de 2005, du dispositif de paiement unique (DPU) et la réforme du régime sucrier en 2006. Comme le montrent les composantes de l'estimation du soutien aux producteurs (ESP), la refonte du régime de soutien de l'UE est particulièrement radicale, le soutien basé sur la production reculant de 91 % de l'ESP pendant la période 1986-88, à 46 % en 2006 (OCDE, 2007a).

Au Japon, un nouveau plan de base pour l'alimentation, l'agriculture et les zones rurales a été mis en place : il se caractérise notamment par l'instauration, à compter de 2007, de nouveaux paiements directs accordant aux producteurs une plus grande latitude pour leurs décisions de production. La Corée a commencé à réviser sa politique rizicole, en supprimant notamment les achats publics et en introduisant des paiements directs. De son côté, la Suisse élimine progressivement son système de quotas laitiers et la nouvelle politique proposée pour 2007-11 implique de poursuivre l'abandon des mesures de soutien des prix des produits. L'Islande remplace progressivement les paiements fondés sur la production laitière par des paiements par tête de bétail (2005-12).

Les États-Unis arrivent au terme de la période d'application de leur loi agricole 2002-06 et étudient les propositions concernant la nouvelle loi agricole pour la période 2007-11. La loi agricole de 2002 a augmenté de 80 % le budget alloué aux programmes de conservation et affecté prioritairement les nouveaux crédits à la conservation des terres exploitées, et non plus au retrait de terres. Certaines propositions de la loi agricole de 2007 devraient accroître l'enveloppe allouée aux mesures de protection de l'environnement, tout en simplifiant et renforçant les programmes de conservation. L'UE a adopté un nouveau règlement de développement rural (RDR) pour la période 2007-13, les États membres étant chargés d'élaborer leurs propres programmes de mise en œuvre.

environnementales. Ainsi dans certains pays, pour recevoir ou continuer à recevoir les paiements de soutien existants, les agriculteurs doivent adopter certaines pratiques ou se conformer à la réglementation environnementale en vigueur destinées à réduire les dommages environnementaux. Ces conditions sont dites critères d'écoconditionnalité. Un des principaux points faibles de ce mécanisme réside dans le fait que ces paiements ne sont pas nécessairement versés à ceux qui exploitent les terres écologiquement les plus sensibles et qu'ils s'appliquent uniquement lorsqu'existent par ailleurs des paiements de soutien et qu'il faut remédier à des problèmes environnementaux. L'élimination progressive des mesures de soutien préjudiciables à l'environnement (voir le scénario ci-après) et le renforcement du contrôle de l'application des dispositions environnementales existantes rendraient moins nécessaire l'écoconditionnalité, mais pas les mesures environnementales ciblées qui assurent le respect des réglementations environnementales par les agriculteurs.

Le versement de paiements aux agriculteurs a également eu pour objectifs de réduire la pollution (par exemple, pour les installations de traitement des effluents d'élevage), d'encourager la fourniture de services écosystémiques (grâce à la gestion des parcelles cultivées, des prairies et des zones humides), ou encore de soutenir les pratiques de production que certains États jugent favorables à l'environnement (comme l'agriculture biologique ou la production de biomasse à des fins énergétiques ou industrielles). Bien qu'en augmentation, les paiements agro-environnementaux ne représentent en moyenne qu'environ 4 % du soutien accordé aux agriculteurs dans la zone de l'OCDE. Globalement, les mesures génératrices d'avantages associés à la fourniture de services environnementaux doivent être mises en regard des autres mesures qui, elles, contribuent à accroître les dommages à l'environnement.

D'autres politiques comprennent des incitations économiques destinées à améliorer les performances environnementales (d'après OCDE, 2003a), notamment :

- *Paiements au titre du capital fixe des exploitations* : transferts monétaires (y compris les transferts implicites tels que les avantages fiscaux et les facilités de crédit) aux agriculteurs en compensation des investissements induits par une modification de la structure ou de l'équipement de l'exploitation destinée à adopter des pratiques plus respectueuses de l'environnement, ou contre l'acquisition de servitudes écologiques (sauf la mise de terres hors production).
- *Paiements au titre de la mise de terre hors production* : transferts monétaires (y compris les transferts implicites tels que les avantages fiscaux ou les facilités de crédit) aux agriculteurs qui mettent hors production, pour une durée contractuelle donnée, des terres considérées comme écologiquement fragiles.
- *Paiements au titre des pratiques agricoles* : transferts monétaires annuels basés sur la production ou les intrants (y compris les transferts implicites tels que les avantages fiscaux ou les facilités de crédit) aux agriculteurs destinés à soutenir les pratiques de production locales produisant le plus d'avantages nets pour l'environnement.
- *Droits/quotas échangeables* : quotas environnementaux, permis, restrictions et interdictions, droits maximums ou obligations minimales appliqués à des agents économiques au titre de l'environnement et qui sont transférables ou négociables.
- *Taxes/redevances d'environnement* : taxes ou redevances liées à une pollution ou à une dégradation de l'environnement, notamment les taxes et redevances sur les intrants agricoles constituant une source potentielle de dommages environnementaux. Malheureusement, lorsqu'il s'agit de fixer des objectifs dans le domaine de l'environnement, on constate une absence relative de taxes et redevances environnementales. En fait, la prédominance des paiements agroenvironnementaux dans les pays de l'OCDE (qui sont destinés à rémunérer les agriculteurs pour la fourniture de services écosystémiques ou les dédommager des coûts de réduction de la pollution) indique que les agriculteurs de certains pays ont probablement conservé d'importants droits implicites d'exploitation des ressources naturelles.

Une des questions les plus difficiles à résoudre lors de l'élaboration de mesures agricoles à finalité environnementale est de définir clairement les limites – « droits de propriété » – précisant les conditions dans lesquelles les agriculteurs doivent être tenus responsables des dommages environnementaux à leurs frais et dans quelles conditions ils peuvent être rémunérés pour la fourniture de services environnementaux allant au-delà des classiques « bonnes pratiques agricoles » et pour lesquelles les marchés sont inexistantes ou peu

développés. Ces choix sont en étroite relation avec l'application du principe pollueur-payeur en agriculture qui, étant donné l'importance de la pollution diffuse dans ce secteur et les droits acquis dont bénéficient les agriculteurs, est relativement peu fréquente (on trouvera une réflexion plus large sur cette question dans le chapitre 13 sur les coûts de l'inaction).

Instruments non marchands

Parmi les instruments non marchands figurent les dispositions réglementaires. Les pays de l'OCDE ont fréquemment recours à ce type d'instrument pour réduire l'impact environnemental de la production agricole même si leur efficacité économique n'est pas nécessairement optimale. Ces dispositions peuvent par exemple imposer de disperser les effluents d'élevage sur une surface suffisamment vaste pour que la charge azotée et phosphorée n'excède pas la capacité d'absorption du sol ou que les apports de pesticides ou d'herbicides ne soient pas supérieurs aux normes sanitaires et de sécurité. Les amendes et sanctions infligées pour non-respect de la réglementation environnementale sont le moyen le plus fréquent de contrôle de l'application des mesures réglementaires.

Les mesures destinées aux collectivités sont un autre exemple d'instrument non marchand. Ces mesures accordent un soutien aux organismes publics ou aux associations locales (associations de protection des terres, clubs de sauvegarde de la nature, coopératives écologiques, par exemple) au titre de la mise en œuvre des projets collectifs d'amélioration de l'environnement.

Instruments informatifs

L'information peut aider les agriculteurs et les consommateurs à faire des choix respectueux de l'environnement :

- *Normes d'étiquetage et certification* : mesures supposant une participation volontaire et définissant les normes d'éco-étiquetage devant être satisfaites par les produits agricoles pour bénéficier d'une certification. Les systèmes d'éco-étiquetage les plus répandus concernant les produits de l'agriculture biologique et certifient que certains produits chimiques n'ont pas été utilisés pour produire les aliments portant ce label.
- *Assistance technique/vulgarisation* : services réalisées sur les exploitations et apportant aux agriculteurs des informations et une assistance technique dans le domaine de la planification et de la mise en œuvre de pratiques plus respectueuses de l'environnement.
- *Recherche* : mesures accordant un soutien aux services institutionnels en vue d'améliorer les performances environnementales de l'agriculture par le biais de la recherche, notamment dans des domaines tels que l'écologie, l'ingénierie, les pratiques de gestion des exploitations, le comportement des agriculteurs et l'économie.
- *Inspection/contrôle* : mesures accordant un soutien aux services institutionnels qui contrôlent l'environnement dans le contexte agricole, et notamment qui assurent le suivi des mesures relatives aux effets de l'agriculture sur l'environnement et veillent à leur application (frais administratifs).

Les mesures informatives peuvent compléter (mais en aucun cas remplacer) les autres mesures fondées sur des instruments économiques ou des approches réglementaires destinées à réduire l'impact de l'agriculture sur l'environnement.

Scénario d'intervention : impact environnemental de la réduction du soutien à la production et de la protection

Comme on l'a vu plus haut, les producteurs agricoles des pays de l'OCDE sont fortement subventionnés à travers les paiements directs et le soutien des prix dont ils bénéficient. Les prix de leurs produits sont aussi protégés par l'application de droits de douane. Les subventions agricoles permettent à la production de se maintenir dans des zones où elle ne serait pas viable autrement. Cette situation fait aussi que le secteur agricole occupe dans certaines régions une plus place plus importante qu'elle ne l'aurait été autrement sans compter que les subventions favorisent généralement la surproduction (encadré 14.5). L'impact de l'agriculture sur l'environnement et la biodiversité peut donc être amplifié par les subventions qui empêchent la production d'être plus rationnellement concentrée dans les zones les plus productives. Gottshalk *et al.* (2007) montrent que même le type de subvention appliqué peut avoir différentes conséquences pour la biodiversité, le soutien des revenus ayant un impact plus faible que les paiements liés à la production ou aux intrants. Toutefois, lorsque la protection de l'environnement et la biodiversité est insuffisante (ou insuffisamment respectée), la réduction des subventions risque dans certains pays d'entraîner une érosion nette de la biodiversité en faisant migrer la production agricole et causant des dommages environnementaux encore plus importants ailleurs. Le Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique (SCDB, 2006) constate que la libéralisation de l'agriculture accroît les pressions sur la biodiversité, et risque d'entraîner un recul net de la biodiversité au niveau mondial.

Encadré 14.5. Agriculture intensive ou extensive

Les politiques qui affectent les prix du marché des produits ou intrants agricoles ont une influence non négligeable sur les méthodes de production et de commercialisation agricoles. Les paiements liés aux productions et aux intrants, de même que les mesures de protection contre la concurrence étrangère, permettent la culture de produits agricoles dans des régions où elle ne serait sans doute pas viable autrement, ou selon des méthodes pouvant causer d'importants dommages à l'environnement (OCDE, 2005b). En d'autres termes, le secteur agricole pourrait avoir pris des proportions qu'il n'aurait pas atteintes autrement dans certaines régions, d'où certains effets négatifs sur les terres écologiquement sensibles (Lubowski *et al.*, 2006). Ces mesures risquent aussi d'encourager une agriculture plus intensive et plus dommageable à l'environnement, en raison notamment des plus grandes quantités d'intrants chimiques nécessaires. Toutefois, ni l'un ni l'autre de ces effets n'est inéluctable. Les initiatives prises récemment pour réformer la politique agricole ont permis de réduire son impact sur l'environnement dans plusieurs pays de l'OCDE. Par exemple, la réforme de la Politique agricole commune de l'UE vise à découpler les paiements traditionnellement versés aux agriculteurs des intrants et des produits. Dans d'autres cas, des mesures explicitement axées sur des paramètres environnementaux, notamment la charge azotée des eaux souterraines ou l'évaporation d'ammoniac pourraient atténuer les conséquences pour l'environnement sans nuire à l'intensité agricole, en encourageant des pratiques de fertilisation plus efficaces. Les mesures visant explicitement la protection des terres écologiquement sensibles peuvent aussi réduire les effets de l'expansion de l'agriculture.


Le débat opposant agriculture intensive et extensive est peut-être donc sans objet. L'impact environnemental de l'agriculture intensive et l'érosion de la biodiversité résultant de l'expansion du territoire agricole sont dus au fait qu'aucune mesure de protection de l'environnement n'a été prévue à la base. Or il est possible de rendre l'agriculture plus intensive (pour réduire la superficie exploitée), ou plus extensive (pour utiliser moins de produits chimiques) sans que l'environnement n'en pâtisse véritablement.

Dans la zone de l'OCDE considérée globalement, alors que la valeur nominale du soutien total aux producteurs augmente depuis quelques années, on constate une tendance lourde à la baisse du soutien (exprimé en pourcentage de la valeur des recettes agricoles OCDE, 2007a). La réduction du soutien devrait provoquer d'importantes modifications dans le secteur agricole des pays de l'OCDE, ainsi que dans celui de pays n'appartenant pas à la zone de l'OCDE, avec les conséquences qui en découlent pour l'environnement. Pour étudier les effets de ces changements, une simulation a été effectuée à l'aide du modèle ENV-Linkages en réduisant de 50 % le soutien accordé dans les pays de l'OCDE qui a des effets de distorsion directs sur les marchés agricoles.

Le modèle ENV-Linkages utilisé pour effectuer cette simulation a été établi à partir de la base de données sur les échanges mondiaux, l'assistance et la production (GTAP) (Dimaranan, 2006), qui prend comme année de référence l'année 2001. Les résultats quantitatifs présentés ci-après reflètent donc les variations par rapport à l'année 2001. Ainsi, par exemple, les changements intervenus ces dernières années dans le soutien lié à la production ou aux intrants (OCDE, 2007) – en particulier, plus récemment, le vaste mouvement de découplage du soutien de la production – ne sont pas explicitement pris en compte. Cependant, les simulations réalisées en se fondant sur les données de 2001 concernant les paiements liés à la production ou aux intrants (base de données GTAP) sont qualitativement compatibles avec la mise en œuvre des mesures prises dans certains pays de l'OCDE; il ne s'agit donc pas d'analyses purement hypothétiques, même si les ordres de grandeur diffèrent. Le tableau 14.4 illustre les ordres de grandeur représentés dans la base de données GTAP (selon la terminologie définie dans la base).

Tableau 14.4. **Paiements agricoles liés à la production/aux intrants dans différents pays (2001, millions USD)**

	États-Unis	UE15	Canada	Mexique	Total OCDE
Valeur de la production	198 772	234 150	24 096	79 939	717 013
Subventions	32 746	36 001	2 347	7 729	87 880
Production	9 841	3 586	265	1 411	17 586
Intrants intermédiaires	6 760	-1 344	123	1 290	7 563
Facteurs	16 145	33 759	1 959	5 028	62 731

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313304035721>

Source : Base de données GTAP 6.

Pour analyser les problèmes qui se posent en agriculture, on a adapté le modèle ENV-Linkages de manière à représenter plus finement les différents segments. Ainsi, au lieu des trois secteurs retenus dans les autres chapitres des présentes *Perspectives* (productions animales, productions végétales et riziculture), on a distingué dix secteurs de production primaire et huit secteurs de produits comme les produits laitiers et la viande (normalement classés comme biens manufacturés non durables). Dans les analyses ci-après, le soutien est réduit dans les secteurs de production agricole primaire.


Réduction du soutien lié à la production

Dans la présente analyse, les paiements de soutien ont été supprimés uniquement dans les pays de l'OCDE. Certains paiements sont versés aux agriculteurs des pays de l'OCDE au titre de produits non marchands notamment de la fourniture de services environnementaux. Ces paiements étant cependant faibles à l'heure actuelle, l'analyse suppose qu'ils ne sont pas réduits.

La réduction de 50 %⁶ des paiements liés à la production conduit à des résultats intéressants et parfois surprenants (tableau 14.5). Au Brésil et au Canada, la croissance prévue de la production est à mettre au compte des oléagineux principalement. Pour les États-Unis, les secteurs où les pertes en pourcentage sont les plus importantes sont les oléagineux et le riz, mais tous les secteurs agricoles sont pénalisés.

Tableau 14.5. Effets des mesures simulées sur l'agriculture et les types d'utilisation des terres en 2030 (par rapport au scénario de référence)

Pays/région	Variation de la superficie consacrée à l'élagage	Variation de la superficie cultivée	Commentaire
Canada	0.9 %	2.3 %	Disparition d'une partie des prairies et des forêts
Amérique centrale	0.1 %	2.6 %	Pressions supplémentaires sur les forêts et les forêts tropicales humides
Brésil	0.1 %	2.3 %	Disparition d'une partie des cerrados, pressions sur la forêt tropicale humide
Mexique	2.9 %	-1.0 %	Disparition d'une partie des pâturages naturels, moins de pressions sur les forêts
Amérique latine	0.0 %	1.7 %	Pressions supplémentaires sur les forêts et la forêt tropicale humide
Asie de l'Est	0.2 %	1.2 %	Pressions supplémentaires sur les forêts et la forêt tropicale humide
..
Italie	-4.2 %	3.4 %	Modification de la composition et exploitation de certaines terres marginales
RU	0.3 %	-1.2 %	Conversion de terres cultivées en pâturages, pertes éventuelles de paysages
Islande, Norvège et Suisse.	-1.1 %	-1.1 %	Accroissement des superficies boisées et disparition de certains pâturages alpins
Espagne	15.3 %	-17.6 %	Conversion des terres cultivées en pâturages
Reste de l'UE15	1.2 %	-3.8 %	Extension des superficies boisées et des pâturages
États-Unis	0.0 %	-5.2 %	Conversion de terres cultivées médiocres en prairies et pâturages naturels

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313354336628>

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*. Modèle utilisé : ENV-Linkages de l'OCDE.

Les résultats montrent que les régions qui accordent les paiements les plus élevés sont celles dans lesquelles l'impact sera le plus fort. En ce qui concerne l'utilisation des terres, les incidences sont considérables, d'autant que ces chiffres concernent des variations mesurées en milliers de kilomètres carrés. La simulation révèle une faible variation nette du territoire agricole à l'échelle mondiale. L'OCDE (2005a) effectue une analyse plus large de la libéralisation des échanges (réduction des paiements de soutien, des droits de douane, et autres mesures) et s'intéresse plus particulièrement aux effets sur les grandes cultures. Ce travail apporte de nombreuses données plus détaillées.

L'impact global de ces changements sur l'environnement et la biodiversité n'est pas très explicite compte tenu de l'hétérogénéité de ces régions. Le tableau 14.5 donne un aperçu global des types de modification de l'utilisation des terres agricoles qu'entraînerait une réduction du soutien lié à la production. Les chiffres indiquant une augmentation du territoire agricole en haut du tableau sont importants dans les pays tropicaux, alors que des baisses importantes sont enregistrées dans les zones tempérées, ce qui témoigne d'un déplacement de la production des zones tempérées vers les zones tropicales. Les variations sont par rapport au scénario de référence qui, dans la plupart des cas, diffère de

l'utilisation actuelle des terres agricoles (tableau 14.1). Le résultat environnemental net de cette réforme dépendra probablement des mesures de sauvegarde négociées en même temps que les réductions du soutien et des politiques mises en place pour limiter l'impact environnemental de l'agriculture dans les régions où elle devrait se développer.

Le tableau 14.5 indique par ailleurs que les superficies consacrées à l'élevage ont tendance à s'étendre sous l'effet des politiques, mais il est plus difficile en revanche de se prononcer sur l'évolution générale des cultures. La modification de la distribution et de la composition des cultures montre qu'il importe d'évaluer soigneusement l'impact des mesures sur certains écosystèmes clés dans un petit groupe de pays. Ces résultats sont en cohérence avec certaines données indiquant que l'intensité productive dans les pays où les apports d'engrais et les traitements pesticides sont traditionnellement élevés fléchit lorsque le soutien lié à la production diminue, ce qui contribue à réduire le stress environnemental dans ces régions (OCDE, 2005b)⁷. Dans le même temps, dans d'autres pays l'accroissement de la production grâce à l'application de plus grandes quantités de produits agrochimiques a accru les contraintes environnementales, sauf dans certaines régions d'Afrique où ces produits sont tellement peu utilisés que la hausse des quantités appliquées génère des gains de production avec très peu d'impact sur l'environnement.

Coûts de l'inaction

Pour l'environnement, les coûts de l'inaction dans le secteur agricole se traduiront de diverses manières. Dans le cas de la charge azotée – surtout dans les régions hors OCDE – des quantités plus importantes d'azote pénétreront dans les eaux souterraines, les masses d'eau superficielles et l'atmosphère. La charge azotée provenant de sources agricoles diffuses augmente avec les apports provenant des sources ponctuelles industrielles et urbaines, notamment les rejets d'eaux usées dans les eaux de surface.

En ce qui concerne le changement climatique, Arnell *et al.* (2002) présentent les effets prévisibles de l'évolution du climat sur la production céréalière. Leur scénario avec absence de mesures d'atténuation (IS92a) prend en compte des émissions de gaz à effet de serre plus faibles que ne le fait le scénario de référence mis au point pour les présentes *Perspectives*, mais indique une réduction de la production céréalière mondiale d'environ 30 millions de tonnes dans les années 2020. Par ailleurs, Fischer *et al.* (2002) démontrent en fait que la production céréalière mondiale progressera sur l'ensemble des terres (et pas seulement sur les terres actuellement cultivées). Les effets des émissions sur l'utilisation des terres qui sous-tendent leurs résultats proviennent du modèle de circulation générale construit par le Centre Hadley (Royaume-Uni). Ces effets étant asymétriques (les pays en développement perdent des terres), le nombre de personnes souffrant de la faim sera plus important. D'autres travaux montrent également qu'à l'horizon 2030, les changements climatiques n'auront que de faibles répercussions sur l'agriculture, mais que leur répartition est totalement imprévisible compte tenu de l'absence de consensus des modèles climatiques sur la localisation des variations des températures et des précipitations (GIEC, 2007a).

Le GIEC a néanmoins proposé une synthèse des effets de l'évolution sur l'agriculture d'une variation d'un à deux degrés des températures (tableau 14.6). Cette hausse de température pourrait intervenir vers 2050 dans le scénario de référence mis au point pour les *Perspectives*, des hausses plus marquées étant prévues à la fin du siècle si les tendances du scénario devaient se poursuivre (voir le chapitre 7 sur le changement climatique). Ces impacts ne tiennent pas compte des effets plus hypothétiques, mais plausibles, de l'apparition des ravageurs et maladies tropicaux dans les zones actuellement tempérées.

Tableau 14.6. Effets d'une variation d'un à deux degrés Celsius des températures

Sous-secteur	Région	Résultats
Cultures alimentaires	Tempérée	<ul style="list-style-type: none"> ● Le froid est moins un facteur limitant pour toutes les cultures ● L'adaptation du maïs et du blé permet une hausse des rendements de 10 à 15 % ● Aucune variation des rendements du riz
Pâturages et élevage	Tempérée	<ul style="list-style-type: none"> ● Le froid est moins un facteur limitant pour les pâturages ● Augmentation de la fréquence saisonnière du stress thermique chez le bétail
Cultures alimentaires	Tropicale	<ul style="list-style-type: none"> ● Baisse des rendements du blé et du maïs par rapport aux niveaux du scénario de référence ● Aucune variation pour le riz ● L'adaptation du maïs, du blé et du riz permet de maintenir les rendements aux niveaux actuels
Pâturages et élevage	Semi-aride	<ul style="list-style-type: none"> ● Aucune augmentation de la productivité primaire nette ● Augmentation de la fréquence saisonnière du stress thermique chez le bétail
Prix	Monde	<ul style="list-style-type: none"> ● Prix agricoles : baisse de 10 à 30 %

Source : Easterling, et al. (2007).

Si les mesures d'atténuation sont mises en place immédiatement, ces effets seront pratiquement les mêmes. En effet, l'arrêt de toutes les émissions aujourd'hui conduirait malgré tout à un réchauffement d'environ 0.2 °C⁸ d'ici 2030, et par ailleurs, toutes les mesures, à l'exception des plus radicales, déboucheraient sur un réchauffement de 0.5 °C (GIEC, 2007a). Lorsqu'on ajoute ces variations au réchauffement qui a déjà eu lieu, les effets mentionnés dans le tableau 14.6 semblent inévitables, la seule question qui se pose est celle de savoir où ils se produiront. En ce qui concerne les politiques agricoles, l'inaction des pouvoirs publics vis-à-vis du changement climatique devrait avoir des répercussions principalement sur les pays en développement et les générations futures.

Notes

1. Le bilan annuel de l'azote de surface comptabilise les apports d'azote des systèmes agricoles : fixation biologique, dépôts atmosphériques, application d'engrais, application de fumier animal et déjections des animaux au pâturage. Il tient compte aussi de l'azote provenant des écosystèmes naturels notamment issu des dépôts atmosphériques et de la fixation biologique. Les excédents indiqués à le graphique 14.4 représentent les quantités entrant dans les eaux souterraines ou l'atmosphère.
2. Cependant étant donnée la forte variabilité des précipitations et des changements de température régionaux entre les modèles (GIEC, 2007a), ces résultats doivent être considérés plutôt comme une indication de l'impact potentiel à l'horizon 2030, que comme des prévisions des évolutions à venir.
3. La variation des émissions de carbone résultant de l'utilisation des terres est liée à la variation de la couverture du sol. Si la superficie agricole augmente pendant un certain temps, les quantités de carbone entrant dans l'atmosphère progresseront en raison à la fois de la décomposition et du brûlage des arbres, et des changements qui s'en suivront dans les sols. Le recrû forestier commencera à absorber de grandes quantités de carbone quelques temps après la mise hors culture, à un rythme d'abord assez lent puis plus rapide, jusqu'au stade de la maturité où il ralentira à nouveau.
4. Voir GIEC (2000) pour plus de détails sur les scénarios.
5. La répartition spatiale des variations des températures et des précipitations, quelle que soit la moyenne mondiale considérée, est néanmoins entourée de nombreuses incertitudes; les modèles climatiques les plus pointus produisent des résultats très différents.
6. C'est-à-dire des paiements liés aux intrants variables et aux différentes productions agricoles qui sont recensés dans la base de données GTAP (Dimaranan, 2006) par rapport à leur niveau de 2001 année de référence retenue dans le GTAP.
7. De plus, dans une étude détaillée, Lubowski et al. (2006) constatent que les politiques qui incitent les producteurs à étendre les cultures stimulent la production sur des terres dont l'exploitation à un plus large impact sur l'environnement.
8. Ces variations de température sont par rapport aux moyennes des années 90. Pour une comparaison avec les niveaux préindustriels, ajouter 0.5 degré Celsius.

Références

- AIE (Agence internationale de l'énergie) (2006), *World Energy Outlook*, Agence internationale de l'énergie, Paris.
- Arnell, N.W. et al. (2002), « The Consequences of CO₂ Stabilisation for the Impacts of Climate Change » in *Climatic Change*, vol. 53, pp. 413-446.
- Cooper, J.B, et F. Sigalla (1996), *Agriculture, Technology, and the Economy*, Federal Reserve Bank of Dallas, Dallas : Texas (États-Unis).
- Dimaranan, V., (éd.) (2006), *Global Trade, Assistance, and Production: The GTAP 6 Data Base*, Center for Global Trade Analysis, Purdue University, Indiana (États-Unis).
- Doornbosch, R. et R. Steenblik (2007), « Biofuels: Is the Cure Worse than the Disease », Rapport de l'OCDE SG/SD/RT(2007)3, OCDE, Paris, disponible à l'adresse www.oecd.org/dataoecd/9/3/39411732.pdf.
- Easterling, W.E. et al (2007), « Food, Fibre and Forest Products », in M.L. Parry, et al (éd.), *Bilan 2007 des changements climatiques : conséquences, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au Quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.
- FAO (Organisation pour l'alimentation et l'agriculture) (2003), *World Agriculture: Towards 2015/2030 – An FAO Perspective*, J. Bruinsma, editor, FAO, Rome.
- Faurès, J-M, Hoogeveen, J. et J. Bruinsma (2002), *The FAO irrigated area forecast for 2030*, disponible à l'adresse : <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/fauresetalagadir.pdf>.
- Fischer, G., Shah, M., and H. van Velthuizen (2002), *Climate Change and Agricultural Vulnerability*, IIASA, Laxemburg, Autriche.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (2000), *Special Report on Émissions Scenarios*, Nakicenovic, N., et al., (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, disponible à l'adresse : www.grida.no/climate/ipcc/emission/index.htm.
- GIEC (2007a), *Bilan 2007 des changements climatiques : les bases scientifiques physiques*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève.
- GIEC (2007b), *Bilan 2007 des changements climatiques : conséquences, adaptation et vulnérabilité*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève.
- GIEC (2007c), *Bilan 2007 des changements climatiques : atténuation des changements climatiques*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève.
- Gottschalk, T.K. et al. (2007), « Impact of Agricultural Subsidies on Biodiversity at the Landscape Level », *Landscape Ecology*, vol. 25, n° 5, pp. 643-56.
- Heilig, G. K., Fischer, G., et H. van Velthuizen (2000), « Can China feed itself? An analysis of China's food prospects with special reference to water resources » *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, vol. 7, pp. 153-172.
- Lubowski, R.N. et al. (2006), « Environmental Effects of Agricultural Land-Use Change: The Role of Economics and Policy », *Economic Research Report No. (ERR-25)*, pp.88, Economic Research Service, United States Department of Agriculture, Washington DC.
- OCDE (1999), *Le prix de l'eau : les tendances dans les pays de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2001), *Adoption of technologies for sustainable farming systems*, Actes de l'Atelier de Wageningen, OCDE, Paris.
- OCDE (2003a) *Inventaire des mesures relatives aux problèmes environnementaux en agriculture: faits récents concernant le site web et sa mise à jour*, Groupe de travail mixte sur l'agriculture et l'environnement, OCDE, Paris, 24-26 novembre 2003.
- OCDE (2003b), *Agriculture, échanges et environnement – Le secteur porcin*, OCDE, Paris.
- OCDE (2004), *Agriculture, échanges et environnement : le secteur laitier*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005a), *Agriculture, échanges et environnement : le secteur des grandes cultures*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005b), *Environmentally Harmful Subsidies: Challenges for Reform*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006), *Incidences de la croissance de la production de biocarburants sur les marchés agricoles*, AGR/CA/APM(2005)24/FINAL, OCDE, Paris, disponible à l'adresse : www.oecd.org/dataoecd/58/62/36074135.pdf
- OCDE (2007a), *Politiques agricoles des pays membres de l'OCDE: Suivi et évaluation 2007*, OCDE, Paris.

- OCDE (2007b), *Instrument Mixes Addressing Non-Point Sources of Water Pollution*, OCDE, Paris, disponible à l'adresse : [www.oilis.oecd.org/oilis/2004doc.nsf/linkto/com-env-epoc-agr-ca\(2004\)90-final](http://www.oilis.oecd.org/oilis/2004doc.nsf/linkto/com-env-epoc-agr-ca(2004)90-final).
- OCDE/FAO (2007), *Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2007-2016*, OCDE, Paris.
- Peng, S. et al. (2004), « Rice Yields Decline with Higher Night Temperature from Global Warming », *Proceedings of the National Academy of Science*, États-Unis, vol. 101, pp. 9971-9975.
- Petkov, P. et P. Kireva (2003), « Use of drip irrigation in Bulgaria – Present state and future perspectives ». Communication présentée au *Séminaire international Technologies et méthodes modernes d'irrigation : recherche, développement et essais*, Montpellier, 18 septembre 2003.
- Rosenzweig, C. et F. Tubiello (2007, à paraître), *Metrics for assessing the economic benefits of climate change policies in agriculture*, in ENV/EPOC/GSP(2006)12, OCDE, Paris.
- SCDB (Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique) (2006), *Perspectives mondiales en matière de diversité biologique 2*, SCBD, Montréal.
- Shock, C.C (2006), « Drip irrigation: An introduction », *Sustainable Agricultural Techniques: EM 8782*, octobre, Oregon State University, Oregon (États-Unis).
- Smith, P. et al. (2007), « Agriculture », in B. Metz, et al.(eds) *Bilan 2007 des changements climatiques : atténuation. Contribution du Groupe de travail III au Quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, États-Unis.
- Tyner W.E., and F. Taheripour (2007), « Future Biofuels Policy Alternatives », rapport présenté à la *Conférence Biofuels, Food, and Feed Tradeoffs* organisée par la Farm Foundation et l'USDA, 12-13 avril, St. Louis, Missouri (États-Unis).

ANNEXE 14.A1


Résultats des simulations concernant les biocarburants

Le modèle ENV-Linkages a été utilisé pour comparer quatre scénarios hypothétiques au scénario de référence : 1) un scénario supposant une croissance de la demande de biocarburants conforme au scénario de l'AIE (2006); 2) un scénario « de demande » (DS) dans lequel la croissance de la demande de biocarburants pour les transports résulte entièrement de changements exogènes, ce qui maintient la demande totale de carburants pour les transports proche du scénario de référence; 3) un scénario dans lequel les prix du pétrole brut demeurent élevés (OilS), pour évaluer si les biocarburants sont rentables compte tenu de l'augmentation des coûts de production des combustibles fossiles classiques (tableau 14.A1.1); 4) un scénario de subventionnement (SubS) dans lequel les prix producteurs des biocarburants sont subventionnés à hauteur de 50 %. Ce dernier scénario permet de voir si le soutien des prix suffit à faire augmenter la demande de biocarburants de façon endogène.

Le modèle ne prend en compte que les biocarburants de première génération*. Notre base de données distingue trois sortes de biocarburants : le biogazole issu de graines oléagineuses et d'huiles végétales, l'éthanol d'origine végétale (issu principalement du maïs et du blé) et l'éthanol fabriqué à partir du sucre. Les échanges de biocarburants entre régions demeurent très limités. Dans le modèle ENV-Linkages, ces échanges sont fonction des soldes commerciaux correspondants pour l'année 2001, de sorte que des pays comme la Chine ou l'Inde sont implicitement supposés consommer principalement leur propre production.

Tableau 14.A1.1. **Prix international du pétrole brut (USD de 2001)**

Scénario	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Scénario de référence	46.8	48.2	49.1	49.9	50.8	51.6
OilS	46.8	55.7	60.0	65.4	68.8	68.6

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313388434376>

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des Perspectives de l'environnement de l'OCDE.


Évolutions des biocarburants dans les différents scénarios

Le tableau 14.A1.2. récapitule l'évolution de la part des biocarburants dans le total des carburants de transport dans les quatre scénarios considérés. Le scénario de référence prévoit une légère augmentation, de 2 % en 2006 à 4 % en 2030. Dans le scénario de demande, les biocarburants évincent le pétrole plus rapidement dans les pays de l'OCDE et

* Compte tenu des incertitudes concernant les carburants de seconde génération mentionnées par Doornbosch et Steenblik (2007) ces simulations n'en ont pas tenu compte dans l'analyse.

Tableau 14.A1.2. **Part des biocarburants dans le total des carburants de transport en pourcentage (volume exprimé en équivalent essence)**

	Scénario de référence			DS			SubS			OIS			
	2006	2015	2030	2006	2015	2030	2006	2015	2030	2006	2015	2030	
OCDE	Éthanol cultures énergétiques	1.5 %	2.0 %	3.5 %	1.6 %	4.5 %	10.0 %	5.0 %	7.8 %	13.2 %	1.5 %	3.4 %	10.0 %
	Éthanol sucre	0.1 %	0.1 %	0.7 %	0.1 %	0.4 %	2.8 %	0.2 %	0.6 %	3.4 %	0.1 %	0.2 %	2.3 %
	Biogazole	0.3 %	0.4 %	0.7 %	0.3 %	1.3 %	3.0 %	1.2 %	1.8 %	3.9 %	0.3 %	0.6 %	2.3 %
BRICs	Éthanol cultures énergétiques	0.0 %	0.1 %	1.4 %	0.0 %	1.0 %	9.4 %	0.1 %	0.6 %	6.5 %	0.0 %	0.2 %	2.6 %
	Éthanol sucre	4.9 %	3.9 %	3.5 %	5.0 %	5.2 %	8.9 %	11.4 %	9.3 %	7.9 %	5.0 %	5.1 %	6.8 %
	Biogazole	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.4 %	3.9 %	0.0 %	0.0 %	0.1 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
RdM	Éthanol cultures énergétiques	0.0 %	0.1 %	0.5 %	0.0 %	0.5 %	3.8 %	0.0 %	0.4 %	3.0 %	0.0 %	0.1 %	1.6 %
	Éthanol sucre	0.1 %	0.1 %	0.4 %	0.1 %	0.8 %	3.2 %	0.3 %	0.7 %	2.5 %	0.1 %	0.2 %	1.2 %
	Biogazole	0.0 %	0.0 %	0.4 %	0.0 %	0.3 %	2.7 %	0.0 %	0.2 %	2.0 %	0.0 %	0.1 %	1.3 %
Monde	Éthanol cultures énergétiques	0.9 %	1.1 %	2.1 %	1.0 %	2.7 %	8.3 %	3.0 %	4.3 %	8.6 %	0.9 %	1.9 %	5.9 %
	Éthanol sucre	1.0 %	1.0 %	1.5 %	1.0 %	1.7 %	5.0 %	2.4 %	2.7 %	4.6 %	1.0 %	1.4 %	3.1 %
	Biogazole	0.2 %	0.2 %	0.4 %	0.2 %	0.8 %	3.2 %	0.7 %	1.0 %	2.2 %	0.2 %	0.4 %	1.5 %

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313400144371>Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*. Modèle utilisé : ENV-Linkages de l'OCDE.

au Brésil que dans le reste du monde. Entre 2006 et 2015, ces tendances correspondent aux prévisions de l'OCDE/FAO (2007). Après 2015, cette évolution devrait être moins prononcée. L'accroissement de l'utilisation de biocarburants dans le DS peut sembler exagérée mais dans le cas de certains pays et régions notamment, des États-Unis, de l'UE et du Brésil, mais elle correspond à certains objectifs définis par les pouvoirs publics. Pour certains pays en développement, le DS apparaît également optimiste. Par exemple en Chine et en Inde, la part des biocarburants dans le total des carburants de transport, qui était inférieure à 1 % en 2006 devrait atteindre 23 % et 11 % respectivement en 2030. À l'échelle mondiale, le scénario de demande indique que 16 % des autres carburants de transport seront remplacés par des biocarburants en 2030.

Dans les scénarios OIS et SubS, la demande des biocarburants bénéficie indirectement de l'amélioration de la compétitivité de leur production. Plus le prix international du brut augmente ou plus les biocarburants sont subventionnés, plus il devient financièrement rentable de produire des biocarburants plutôt que du pétrole raffiné. Les politiques de fort subventionnement des biocarburants semble induire un remplacement des carburants classiques de même ampleur que dans le DS (près de 15 % en 2030). Néanmoins, il s'agit là de politiques coûteuses, puisque le montant total des subventions accordées s'élève pour les pays de l'OCDE à 14.3 milliards USD (base 2001) en 2006 et à 82.5 milliards USD en 2030, soit à l'échelle de la planète, un coût total représentant 0.45 % du PIB mondial à l'horizon 2030. Cette forte rentabilité financière des biocarburants imputable à la hausse des prix du brut semble avoir un effet incitatif moindre que le subventionnement direct de la production des biocarburants, de sorte que si l'on veut pouvoir dépasser l'objectif de 10 % au niveau mondial, il apparaît indispensable de prendre des mesures en faveur à la fois de la production et de la demande.

Incidences de la production de biocarburants sur les prix


L'augmentation des quantités de maïs, de graines oléagineuses ou de sucre utilisés comme intrants énergétiques se traduira par une hausse de leurs prix (tableau 14.A1.3.), tendance que l'on a déjà commencé à observer au cours des deux dernières années

(OCDE/FAO, 2007). Elle aura également pour effet indirect de tirer vers le haut les prix des autres produits agricoles par suite de l'amélioration de la rentabilité des terres agricoles résultant de la concurrence entre les différentes surfaces. Dans le cas des productions animales, un autre effet pourrait jouer, à savoir la hausse du prix du bétail (sous l'effet de la hausse du prix des intrants d'élevage, notamment des céréales et autres cultures).

Les variations des prix mondiaux sont relativement sensibles aux hypothèses concernant la disponibilité des terres et la possibilité de modifier facilement les choix de culture. Il est à noter que ce tableau indique la variation des prix internationaux – dans certains pays, les prix intérieurs devraient être sensiblement plus élevés.

Tableau 14.A1.3. **Prix mondiaux^a des produits agricoles**
(écarts en % par rapport au scénario de référence)

	DS			SubS			OIS		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Autres cultures (blé, riz)	0.1 %	0.2 %	0.3 %	0.3 %	0.5 %	0.6 %	0.1 %	0.2 %	0.2 %
Produits animaux	0.1 %	0.3 %	0.4 %	0.5 %	0.8 %	0.8 %	0.0 %	0.1 %	0.2 %
Graines oléagineuses	0.2 %	1.1 %	2.1 %	1.3 %	2.1 %	2.5 %	0.2 %	0.7 %	1.3 %
Sucre	0.1 %	7.2 %	25.6 %	0.3 %	1.4 %	3.4 %	0.1 %	0.6 %	1.4 %
Céréales (maïs)	1.4 %	4.8 %	8.0 %	6.2 %	12.0 %	15.3 %	0.6 %	3.7 %	7.9 %

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313400188514>

a) Les prix mondiaux renvoient ici à la moyenne pondérée des prix à l'importation.




Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Chapitre 15

Pêche et aquaculture

Faute d'une gestion plus efficace des pêcheries, la surpêche et la dégradation des écosystèmes risquent fort de se traduire, dans les décennies à venir, par une réduction sensible des revenus, voire même par l'effondrement d'un certain nombre de pêcheries. Les conséquences seront graves pour les populations locales tributaires de ces ressources, que ce soit pour leur alimentation ou leur développement économique. Dans ce chapitre, on passe en revue les pressions exercées par la pêche et l'aquaculture sur l'environnement et on procède à des projections des tendances mondiales de la production et de la consommation. Il importera d'ici 2030 que les pouvoirs publics comblient les lacunes subsistant dans l'encadrement institutionnel et réglementaire de la gestion de l'impact de la pêche et de l'aquaculture sur l'environnement et qu'ils renforcent la mise en œuvre des accords actuels. Parallèlement, les dommages subis par l'environnement du fait des activités d'autres secteurs se répercutent aussi sur la viabilité économique de la pêche. Des mesures doivent être prises pour lutter contre la pollution d'origine terrestre et celle causée par les navires, pour mettre un frein ou un terme à l'introduction d'espèces étrangères invasives et pour aider les collectivités de pêche à s'adapter aux effets du changement climatique mondial.

MESSAGES CLÉS

-  La surpêche reste un problème majeur. En effet, on estime que 25 % des stocks halieutiques mondiaux sont sur-exploités ou épuisés et que la production avoisine, pour 52 % des stocks, les niveaux maximums soutenables. La pêche, si elle n'est pas pratiquée de manière responsable, soumet notamment les écosystèmes marins et d'eau douce à une pression qui se traduit par la décimation des stocks, la destruction des habitats et la mort accidentelle d'espèces non ciblées. L'aquaculture contribue à accroître la pression exercée sur les espèces utilisées pour fabriquer de la farine et de l'huile de poisson et peut polluer et détruire des habitats.
-  La viabilité économique de la pêche et de l'aquaculture est, elle-même, menacée par les pressions environnementales, dont la pollution d'origine terrestre et celle causée par les navires, la prolifération des espèces étrangères invasives ainsi que les effets du réchauffement planétaire. Le changement climatique risque de se répercuter sur le nombre et la répartition des stocks halieutiques, l'acidité de l'eau de mer, et la résilience de certains écosystèmes aquatiques.
-  Le développement rapide de l'aquaculture devrait se poursuivre jusqu'en 2030, compensant ainsi la diminution ou la stagnation des captures d'animaux sauvages, mais l'impact de cette activité sur l'environnement doit être surveillé attentivement.

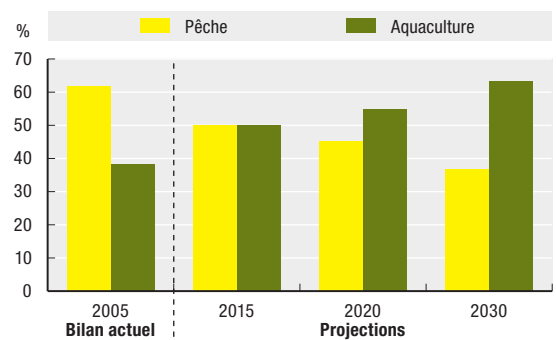
Modes d'action envisageables


- Réduire l'impact de la pêche sur l'environnement en : plafonnant le volume total des captures, notamment particulier en fixant des totaux admissibles de captures (TAC) et en faisant appel à des instruments du marché, comme les quotas individuels transférables (QIT), les saisons et zones de pêche autorisées; en réglementant les méthodes de pêche et l'utilisation des engins; en éliminant les subventions préjudiciables à l'environnement, en réduisant l'effort de pêche et la surcapacité, en améliorant les performances environnementales des navires de pêche et en s'assurant que les coûts environnementaux de la production sont internalisés dans le prix acquitté par le consommateur. Fixer des totaux admissibles de capture en s'appuyant sur les conseils des scientifiques.
- Réduire l'impact sur l'environnement de l'aquaculture en : élaborant des plans aquacoles nationaux, en réglementant l'implantation et l'exploitation des établissements aquacoles afin de minimiser leurs effets néfastes sur l'environnement (par exemple, rejets de nutriments ou d'antibiotiques, échappement d'organismes, et destruction des habitats), et en mettant au point d'autres formes d'alimentation permettant de réduire la dépendance à l'égard de la pêche.
- Accroître la résilience des collectivités de pêche en durcissant les mesures mises en place et en améliorant leur respect pour diminuer l'impact de la dégradation de l'environnement sur le secteur de la pêche et pour aider les activités halieutiques à s'adapter au changement climatique.
- Continuer de rechercher la coopération internationale pour renforcer la gestion des stocks de poissons chevauchants et grands migrateurs ainsi que les stocks en haute mer. S'appuyer sur les organisations régionales de gestion des pêches (ORGP) pour coordonner la gestion des pêcheries régionales. Les pays de l'OCDE ont un rôle à jouer dans les efforts réalisés pour assurer la cohérence des politiques au service du développement et aider les pays en développement à créer les moyens d'action indispensables pour une gestion durable des pêches.
- Adopter des mesures et mettre en place des systèmes de surveillance pour lutter contre la pêche illégale, non déclarée et non réglementée.

Conséquences de l'inaction

- Faute d'une gestion plus efficace des pêcheries, la surpêche et la détérioration des écosystèmes risquent de se traduire, dans les décennies à venir, par une baisse sensible des revenus, voire même l'effondrement d'un certain nombre de stocks, avec les répercussions graves que cela pourra entraîner pour les populations locales tributaires de ces ressources pour leur alimentation et leur développement économique.
- La pollution peut diminuer la valeur des produits halieutiques et aquacoles et déstabiliser les écosystèmes aquatiques qui fournissent des services essentiels au secteur halieutique. Les consommateurs s'inquiètent de plus en plus des effets possibles sur leur santé de la consommation de poissons à forte teneur en mercure par exemple.

Parts respectives de la pêche et de l'aquaculture mondiales d'ici 2030



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311224225137>

La production halieutique et aquacole mondiale a augmenté de 2.6 % par an entre 1988 et 2004, mais sa croissance devrait ralentir du fait de la limitation des ressources et tomber à 2.1 % en moyenne par an entre 2005 et 2030. Ce pourcentage de 2.1 % se fonde sur l'hypothèse d'une croissance soutenue de l'aquaculture associée à une croissance nulle de la pêche, ce qui revient à dire que la croissance moyenne de l'aquaculture devrait se maintenir à 3.9 % par an jusqu'en 2030.

Introduction

Actuellement près d'un quart des pêcheries dans le monde sont considérées comme surexploitées, épuisées ou en voie de reconstitution (FAO, 2006). Parallèlement à la surexploitation des stocks, les activités de pêche peuvent également être responsables d'une détérioration des écosystèmes par suite de la capture accidentelle d'espèces non ciblées (captures accessoires), de la surexploitation des stocks de juvéniles, de la pollution et de la destruction des habitats (par les chalutiers de fond, par exemple).

Une modification ou une détérioration des écosystèmes peut à son tour se répercuter sur la viabilité économique de la pêche. Certaines pêcheries ont connu un effondrement économique du fait de l'épuisement des stocks. La modification des écosystèmes marins provoquée par le changement climatique ou la pollution peut les perturber et se traduire par une diminution ou un déplacement géographique des principaux stocks halieutiques. Il peut s'ensuivre des pertes économiques et une déstabilisation des collectivités tributaires de la pêche. La première partie de ce chapitre met en évidence l'interdépendance entre la pêche et l'environnement. La seconde partie est consacrée à un examen des évolutions récentes du secteur et des prévisions tandis que la troisième met en évidence les principaux choix qui s'offrent aux pouvoirs publics.

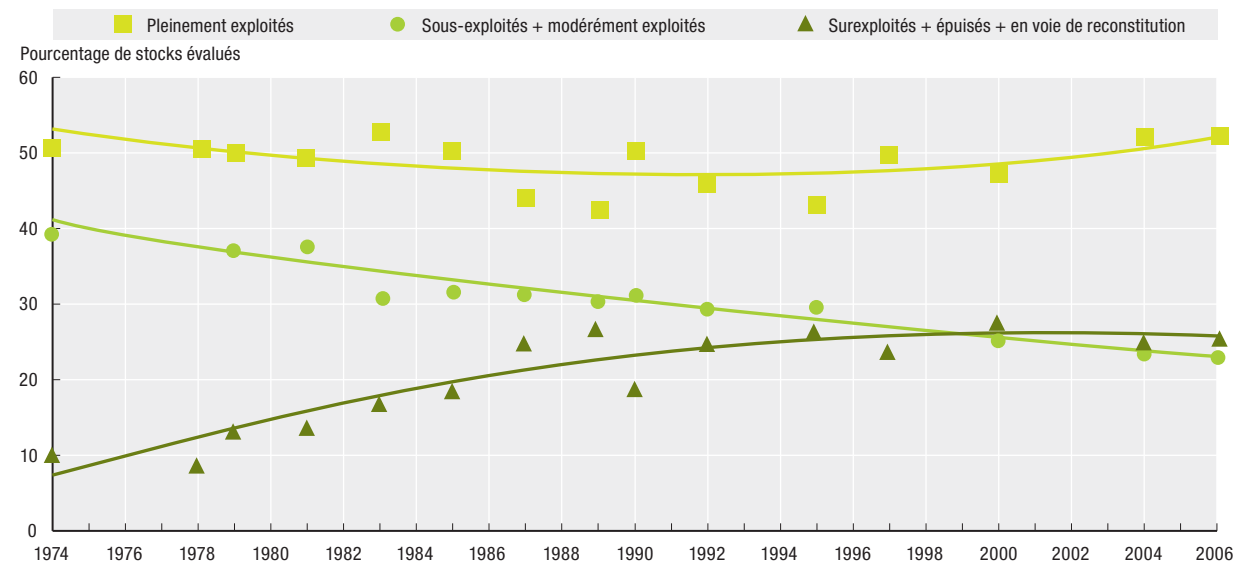
Pressions exercées par la pêche et l'aquaculture sur l'environnement

On a toujours estimé jusqu'à présent que la surpêche était le principal responsable de la pression exercée par la pêche sur l'environnement. Mais les captures accidentelles d'espèces non ciblées et la détérioration des habitats causées par des pratiques de pêche destructrices et la construction d'installations aquacoles peuvent aussi avoir des répercussions considérables sur les stocks aquatiques et les écosystèmes. En bref, parallèlement à l'état de l'environnement marin, la quantité de poissons prélevée et les techniques utilisées dans une pêcherie donnée jouent un rôle capital.

Surpêche et captures accessoires

Même si les informations disponibles sur de nombreuses espèces sont lacunaires, il est possible de dire que l'état général des stocks d'espèces marines exploitées par la pêche commerciale est préoccupant. Depuis 1974, date où la FAO a commencé à suivre l'état des stocks mondiaux, on a pu constater que la part des stocks sous-exploitée ou modérément exploitée n'a cessé de diminuer (FAO, 2006). Approximativement, 25 % des stocks sont surexploités et épuisés, 52 % pleinement exploités et quelque 23 % seulement des stocks marins exploités par la pêche commerciale offrent plus ou moins de possibilités de développement de la pêche (graphique 15.1; FAO, 2006). Malgré l'absence de statistiques mondiales similaires sur les stocks halieutiques des eaux continentales, les statistiques régionales amènent à penser que la majorité d'entre eux sont fortement surexploités.

Graphique 15.1. Évolution mondiale de l'état des stocks marins, 1974-2006



L'épuisement des stocks halieutiques peut perturber les écosystèmes en déséquilibrant les réseaux alimentaires et en modifiant la dynamique des populations. Dans les régions où sévit la surpêche, l'épuisement des stocks à forte valeur marchande qu'elle entraîne risque d'aboutir à une modification de la composition par taille de l'ensemble de la communauté. En effet, la pression de pêche s'exerce alors plus fortement sur les individus de plus petite taille dans les espèces exploitées, ainsi que sur d'autres espèces de moindre valeur marchande. La surexploitation des stocks peut aussi avoir de graves répercussions sur le revenu et l'emploi dans les collectivités de pêche. On estime par exemple que la fermeture de la pêche au cabillaud dans l'atlantique en 1992 s'est traduite par la perte au Canada de 250 millions CAD de revenus à court terme et par la perte potentielle à long terme d'un milliard CAD par an (OCDE, 2008, à paraître).

Même si, dans certains cas, des stocks parvenus à un niveau d'épuisement grave ont réussi à se reconstituer une fois la pression de pêche réduite, dans d'autres cas des stocks halieutiques importants n'ont pu se rétablir plusieurs années même après la diminution de la pêche. Lorsqu'une espèce est fonctionnellement absente¹ d'un écosystème pendant une durée prolongée, la modification des interactions prédateurs-proies et de la structure des réseaux alimentaires peut conduire à d'autres états qui réduisent véritablement la probabilité de rétablissement des espèces en voie de disparition.

La pêche peut aussi se traduire par un épuisement des populations d'organismes non ciblés, notamment des oiseaux, des mammifères marins, des crustacés et des poissons qui sont tués involontairement par les filets ou les lignes. Ce type de « capture accessoire » (ou capture accidentelle) est généralement rejetée par dessus bord si les organismes ont peu de valeur marchande, sont de taille inférieure à la taille minimum autorisée, ou ne correspondent pas à l'un des quotas détenus par le navire. Les chalutiers ciblant la crevette et les poissons plats rejetteraient selon les estimations jusqu'à 50 % de leurs prises (FAO, 2004b) alors qu'il existe des mesures techniques qui permettraient de réduire sensiblement ces pourcentages. La FAO estime que les rejets dans le monde ont diminué puisqu'ils sont passés de 27 millions de tonnes (Mt) en 1994 à 20 Mt en 1998 et à 7.3 Mt

en 2004 en dépit des statistiques peu nombreuses sur les captures accessoires. Cette réduction constatée des rejets mondiaux s'explique en partie par la modification des méthodes d'estimation; néanmoins l'intensité des captures accessoires dans certaines pêcheries a baissé ces dernières années grâce à l'utilisation plus répandue d'engins de pêche sélectifs et au recours à de « bonnes pratiques » de pêche.

Pollution et destruction des habitats

La pêche et l'aquaculture peuvent également contribuer à la dégradation physique des habitats aquatiques, parfois au point de mettre en péril les activités de pêche locales. Certaines méthodes et engins de pêche peuvent endommager divers composants des communautés et habitats marins. Les engins de pêche mobiles en contact avec le fond (par exemple, les dragues, les chaluts de fond) peuvent donner lieu à tellement de captures accessoires ou se révéler si dévastateurs pour des éléments de l'écosystème comme les fonds marins que les dommages qu'ils entraînent peuvent se révéler irréversibles. Même si, pour certaines communautés, des perturbations peu fréquentes (y compris le chalutage) peuvent accroître la biodiversité, des chalutages extrêmement fréquents dans une zone sont synonymes de perte de biodiversité. De ce fait, quelques pays ont limité ou interdit l'utilisation de ces engins parallèlement à d'autres mesures de gestion, comme la fermeture de certaines zones de pêche ou l'interdiction de la pêche à certaines périodes.

Faute de mesures appropriées, le développement de l'aquaculture peut se traduire par la destruction d'habitats sur le littoral et à l'intérieur des terres. Dans un certain nombre de zones marines, les eaux littorales et estuariennes, qui sont le plus fréquemment aménagées pour l'aquaculture jouent aussi un rôle écologique essentiel, puisqu'elles sont cruciales pour le développement et/ou le recrutement des jeunes organismes.

Les rejets des navires de pêche et des établissements d'aquaculture peuvent aussi contribuer à polluer les eaux marines et continentales. Les navires de pêche polluent l'air et l'eau et rejettent des déchets, outre le fait que les navires plus anciens ne sont généralement pas équipés de matériel anti-pollution moderne. La pollution des eaux par les établissements aquacoles provient des restes d'alimentation, des excréments, des produits chimiques et des antibiotiques utilisés pour lutter contre les maladies.

Impact des pressions environnementales sur la pêche et l'aquaculture

La viabilité économique des secteurs halieutiques et aquacoles dépend du bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques qui rendent des services écosystémiques essentiels. Le changement climatique à long terme, les manifestations d'El Niño (encadré 15.1) ainsi que les autres modifications de l'environnement menacent la durabilité de la pêche et de l'aquaculture. En outre, la pollution peut détériorer la santé des écosystèmes aquatiques et ainsi déstabiliser les ressources exploitées par la pêche. La contamination des produits de la pêche par des polluants peut abaisser leur valeur économique.

Perturbations environnementales

Le changement climatique anthropogénique devrait augmenter la température moyenne des eaux marines superficielles et provoquer une élévation du niveau de la mer



Le changement climatique risque de se répercuter sur le nombre et la distribution des stocks halieutiques, l'acidité des eaux marines et la résilience de certains écosystèmes aquatiques.

Encadré 15.1. Oscillation méridionale d'El Niño

Le terme « El Niño » décrit les épisodes de forte chaleur prolongée dans l'océan Pacifique orientale, la température des eaux de surface augmentant alors de 0.5 à 3 °C. Comme on observe au cours de ces périodes un changement concomitant de la pression atmosphérique, appelée « oscillation méridionale », l'ensemble de ce phénomène est dénommé « Oscillation méridionale d'El Niño » (ENSO). Durant ce phénomène l'upwelling des eaux froides riches en nutriments diminue considérablement, et la productivité primaire chute dans l'océan Pacifique oriental entraînant une diminution de la production de poissons. Dans le même temps, le phénomène perturbe le temps dans l'ensemble du monde, provoquant des précipitations inhabituellement fortes le long des côtes orientales du pacifique nord et sud. Selon les prévisions, ce phénomène climatique devrait devenir plus fréquent avec le réchauffement climatique.

d'ici 2100 (GIEC, 2007). Selon des simulations actuelles sur modèle, on assistera très probablement à un ralentissement de la circulation thermohaline dans les océans d'ici 2100, ce qui aura de graves répercussions sur les écosystèmes halieutiques et aquatiques. Comme la circulation océanique a une influence sur le transport des larves, le recrutement et la dynamique des populations marines seront profondément modifiés dans le monde.

Le pH des eaux de surface des océans devrait diminuer de 0.14 pour tomber à 0.35 unités de pH d'ici 2100 en raison de l'absorption de niveaux croissants de CO₂ atmosphérique (GIEC, 2007). L'acidification des eaux de surface, qui en résulterait, modifierait les horizons de saturation de la calcite et de l'aragonite ainsi que d'autres minéraux qui sont cruciaux pour la calcification des organismes (Feely et al., 2004). Même si de nombreux organismes aquatiques sont adaptés aux fluctuations thermiques, les modifications attendues du pH sont plus élevées que le changement de pH observé au cours des derniers 200 à 300 millions d'années d'après les mesures effectuées sur des fossiles (Caldeira et Wickett, 2005).

La fréquence et l'intensité d'un certain nombre de phénomènes météorologiques extrêmes, comme les cyclones tropicaux, devraient augmenter par suite du réchauffement climatique mondial au 21^e siècle (voir également chapitre 7). Les dommages que provoqueront ces phénomènes sur le matériel et les infrastructures risquent de compromettre la productivité des activités halieutiques et aquacoles, comme l'a fait le tsunami de 2005 dans l'océan Indien, qui a détruit les navires de pêche, ainsi que le matériel et les installations aquacoles. Les pays en développement souffrent beaucoup plus de ces phénomènes météorologiques extrêmes en raison de leurs capacités de réaction souvent plus faibles.

Pollution de l'environnement

Des niveaux élevés de nutriments (eutrophisation) contribuent à la prolifération d'algues qui provoque l'apparition de zones hypoxiques (zones pauvres en oxygène souvent appelées zones mortes) à l'intérieur des bandes côtières et dans les plans d'eau continentaux. Le nombre et l'étendue de ces zones ont augmenté depuis les années 70, quelque 200 « zones mortes » persistantes ayant été recensées en 2006 (PNUE, 2006). Bien que les estuaires et les baies soient les plus touchés, on observe aussi ce phénomène d'eutrophisation dans de nombreuses mers semi-fermées. Ainsi, l'eutrophisation touche pratiquement toutes les zones de la mer Baltique, la fréquence et l'étendue des proliférations d'algues toxiques y augmentant depuis le milieu des années 90 avec pour effet de réduire le succès reproductif chez le cabillaud et d'autres espèces (AEE, 2002).

L'exposition à des polluants inorganiques peut se révéler néfaste au succès de la reproduction, à l'immunité et à la santé des organismes aquatiques. Comme ces polluants ont tendance à se bio-accumuler dans les graisses du corps du poisson, ils peuvent aussi constituer un risque sanitaire pour l'homme qui les consomme. Depuis la fin des années 90, les pays riverains de la mer Baltique se sont vu réduire l'accès aux marchés pour leur hareng en raison de sa contamination à la dioxine. Les polluants inorganiques sont souvent présents dans les produits de la pêche provenant du littoral, des estuaires et des rivières ainsi que de mers régionales dont les échanges avec les océans ouverts sont relativement limités (par exemple, la Baltique, la Méditerranée). Cette contamination des produits de la pêche peut diminuer leur valeur marchande ou empêcher leur mise sur le marché (par exemple, moules contaminés à l'arsenic, poissons contaminés au mercure). C'est ainsi qu'après la publication d'une étude en 2004 qui révélait que les concentrations en dioxine étaient plus élevées dans le saumon d'élevage que dans le saumon sauvage, les ventes au détail ont chuté de 25 % par suite des inquiétudes suscitées chez les consommateurs (FAO, 2004a).

On estime que 80 % environ de toute la pollution marine est d'origine terrestre (PNUE, 2006). La plupart des pays de l'OCDE ont réussi à réduire avec succès les rejets en mer, particulièrement le déversement des eaux usées municipales et des effluents industriels (voir chapitre 10). La pollution diffuse provenant de l'agriculture et des zones urbaines continue, toutefois, de poser un grave problème, les apports d'azote dans certaines zones marines endommageant les écosystèmes ainsi que les pêcheries côtières. Le scénario de référence réalisé pour ces *Perspectives de l'environnement* prévoit une augmentation de 4 % du flux global de composés azotés rejetés par les rivières dans les systèmes marins côtiers jusqu'en 2030, avec les risques associés d'eutrophisation des eaux côtières que cela implique (voir chapitre 10 sur les ressources en eau douce). Ces apports proviendront notamment de l'augmentation des eaux de ruissellement chargées d'engrais utilisés par l'agriculture et des eaux usées urbaines non traitées chargées en nutriments. C'est en Chine et dans les pays de l'OCDE que les quantités devraient augmenter le plus nettement, tandis que l'augmentation resterait plus modérée le long du littoral africain en raison de la moindre utilisation d'engrais sur ce continent.

La flotte mondiale de navires² pollue l'air et l'eau, notamment dans le cadre des dégazages réguliers et à l'occasion des marées noires. Les émissions des navires européens ont par exemple été estimées à 2.6 Mt de SO₂ et à 3.6 Mt de NO_x en 2000 (Richartz et Corcoran, 2004). Les navires rejettent également des quantités importantes de déchets solides. On estime que 70 000 m³ de débris sont jetés dans la mer du Nord chaque année, dont 95 % de plastiques non biodégradables (Richartz et Corcoran, 2004). L'exposition au tributyltine (TBT), un composé anti-salissures appliqué dans le monde entier sur la coque des navires, a provoqué des anomalies reproductives chez les mollusques et d'autres organismes marins.

Les plates-formes pétrolières et gazières, présentes sur la plupart des plateaux continentaux, contribuent à la pollution des mers par leurs rejets accidentels et de routine de pétrole et de produits chimiques. Dans la mer du Nord, les rejets de routine des 475 installations offshore représentent entre 16 000 et 17 000 tonnes de pétrole par an (AEE, 2002). On observe une teneur en hydrocarbures très élevée des sédiments jusqu'à 8 km de la plate-forme, et les teneurs en cadmium, mercure et cuivre sont également élevées à certains emplacements (Richartz et Corcoran, 2004). Un certain nombre de produits chimiques rejetés dans « l'eau de production » des plates-formes ont été accusés d'être des perturbateurs du système endocrinien et de réduire ainsi le succès reproductif de certains stocks halieutiques.

L'aménagement du littoral, l'extraction d'agrégats et le dragage contribuent également à la destruction et à la détérioration d'habitats littoraux essentiels pour les organismes marins juvéniles.

Introduction d'espèces invasives étrangères

Les espèces invasives, transportées sur la coque et dans l'eau de ballast des navires et ainsi disséminées dans le monde entier, ont accéléré dans certains cas l'effondrement des stocks halieutiques (par exemple, les cténophores et les stocks d'anchois de la mer Noire). Il est indispensable de renforcer la législation et de mieux appliquer les dispositions existantes pour lutter contre l'introduction d'espèces aquatiques invasives (voir également chapitre 9 sur la biodiversité). L'eau de ballast qui sert à stabiliser le navire est cruciale pour la sécurité et le bon fonctionnement de celui-ci, mais son transfert dans le monde entier peut avoir des répercussions écologiques, économiques et sanitaires graves.

La prolifération des agents pathogènes et des espèces invasives peut également être facilitée par la pêche et l'aquaculture. La farine de poisson et les reproducteurs utilisés dans les établissements aquacoles font l'objet d'un commerce international et peuvent contribuer à la dissémination d'agents pathogènes et de parasites d'une région maritime à une autre. Les organismes qui s'échappent des élevages survivent souvent dans le milieu naturel, où ils sont en concurrence avec les espèces indigènes pour l'habitat et l'alimentation et où ils peuvent transmettre des maladies et des parasites (par exemple le pou du poisson transmis par des truites de mer échappées des élevages). Dans certains cas, des croisements avec les espèces indigènes entraînent une « pollution génétique ».

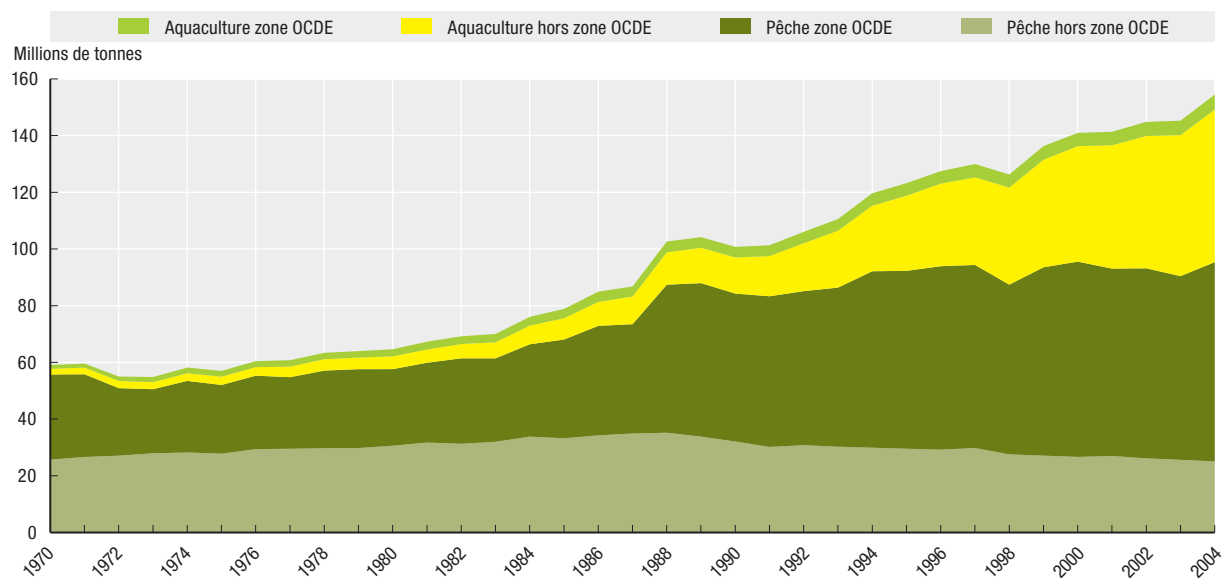
Grandes tendances et projections


Évolution de la production et de la consommation mondiales

La consommation moyenne de poissons par habitant a pratiquement doublé depuis 1960 dans le monde, atteignant 16.2 kg par an en 2002. La consommation effective varie énormément d'une région à l'autre, sachant que la demande par habitant est la plus forte dans les pays de l'OCDE et en Chine, et la plus faible en Afrique et en Amérique du Sud. Selon les projections, la demande par habitant augmentera encore de 18 % d'ici 2015, tirée par la croissance économique et la sensibilisation accrue aux bienfaits de la consommation de poissons (FAO, 2004a). L'amélioration de l'accès aux marchés internationaux contribuera à renforcer encore la pression exercée sur les écosystèmes aquatiques, en particulier dans les pays en développement.

La production halieutique et aquacole mondiale a considérablement augmenté au cours des trente dernières années, atteignant 140.5 millions tonnes en 2004 (graphique 15.2). À partir de 1988, la production mondiale totale a progressé de 2.6 % par an³. Depuis lors, le gros de l'augmentation de la production a été alimenté par le développement de l'aquaculture, principalement dans les pays extérieurs à la zone OCDE. Une grande partie de cette progression provient de la Chine.

La production halieutique mondiale s'est stabilisée entre 90 et 95 Mt depuis la fin des années 90, dont 85 Mt environ pour les pêches maritimes, le reste provenant des pêches continentales (on peut le constater sur le graphique 15.2 en additionnant la production halieutique de la zone OCDE et hors OCDE). Cette stagnation s'explique par le fait que 52 % des pêcheries mondiales sont à présent exploitées, selon les estimations, à leur niveau maximum et que 24 % sont surexploitées, épuisées ou en voie de reconstitution

Graphique 15.2. **Production halieutique et aquacole mondiale, 1970-2004**

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311180354147>

Source : D'après FAO, 2007.

(FAO, 2006). Les régions OCDE ont réduit leurs captures de 40 % entre 1988 et 2004. Les régions hors OCDE ont augmenté leurs prélèvements halieutiques de 35 % au cours de la même période.

Dans les années 70 et 80, l'augmentation des captures totales s'est ralentie pour s'établir à environ 2 % par an, avant de tomber aux alentours de 0 % dans les années 90 et de diminuer légèrement depuis 2002 (FAO, 2004a). Les pays de l'OCDE ont mis à terre 27 % des captures mondiales en 2002, les États-Unis (avec 4.9 Mt), le Japon (avec 4.4 Mt) et la Norvège (avec 2.7 Mt) se classant parmi les dix premiers pays producteurs du monde. La Chine (avec 16.6 Mt) et le Pérou (avec 8.8 Mt) viennent en tête de liste, ces deux pays débarquant 27 % des captures mondiales (encadré 15.2).

Pêcheries continentales

Selon les informations disponibles, les débarquements mondiaux des pêches continentales sont restés stables autour de 8.6 Mt depuis 2000⁴. Les captures continentales sont débarquées pour l'essentiel en Asie (66 % en 2002) et en Afrique (24 %), l'Amérique du Sud (4 %), l'Europe (4 %), l'Amérique du Nord et l'Amérique centrale (2 %) ainsi que l'Océanie (0.2 %) ne représentant qu'une part mineure. La Chine est le plus gros producteur mondial, avec 26 % des captures, tandis que d'autres pays en développement produisent ensemble 68 % supplémentaires. En 2002, aucun pays de l'OCDE ne se classait parmi les dix premiers producteurs mondiaux.

Aquaculture

La production aquacole mondiale s'est élevée au total à 59 Mt de poissons, crustacés, mollusques et plantes aquatiques en 2004⁵, représentant donc 38 % de la production



La surpêche risque fort de provoquer l'effondrement économique de certaines pêcheries et une perturbation des écosystèmes marins.

Encadré 15.2. Chine : premier producteur et consommateur de produits de la pêche

La Chine est le plus gros producteur de poisson, coquillages et crustacés du monde et sa consommation par habitant (27.7 kg par an) représente pour ainsi dire le double de la consommation moyenne mondiale. Selon les chiffres disponibles, la production halieutique totale de ce pays atteignait 44.3 Mt en 2002, soit en gros un tiers de la production mondiale*. Les deux-tiers de cette production proviennent de l'aquaculture, un secteur en rapide expansion. De 1970 à 2000, la production aquacole continentale de la Chine a augmenté en moyenne de 11 % par an, contre 7 % dans le reste du monde. De même, la production aquacole marine du pays a progressé chaque année en moyenne de 11 %, contre 6 % dans le reste du monde (FAO, 2004a).

Environ un tiers des pêcheurs et des aquaculteurs du monde vivent en Chine. En 2002, 8.4 millions de Chinois travaillaient dans le secteur de la pêche et 3.9 millions dans celui de l'aquaculture. Toutefois, à l'horizon 2030, les emplois dans le secteur primaire de production halieutique devraient diminuer à mesure que des programmes de réduction de la flotte seront mis en œuvre pour lutter contre la surpêche. De fait, les programmes déjà mis en œuvre entre 2000 et 2006 devraient, selon les estimations, amener 4 % des pêcheurs chinois à quitter le secteur pour d'autres emplois d'ici 2007 (FAO, 2004a). Les instruments utilisés par les pouvoirs publics pour ce faire comprennent la mise à la casse de certains navires de pêche et la reconversion des pêcheurs au chômage dans le secteur de l'aquaculture.

* La FAO a émis des réserves au sujet de l'exactitude des données relatives aux productions halieutiques et aquacoles transmises par ce pays, en précisant qu'elles sont probablement trop élevées, de sorte que ces chiffres ne sont donnés qu'à titre indicatif.

mondiale en poids. D'après les simulations de la FAO, l'aquaculture devrait représenter environ 43 % de la production mondiale d'ici 2020 (FAO, 2004b). Dans l'ensemble du monde, l'aquaculture a progressé de 8.9 % par an depuis 1970 (contre 1.2 % pour la pêche et 2.8 % pour la production de viande). L'aquaculture d'eau douce est le principal producteur (avec 58 % du poids), suivie de l'aquaculture marine (36 %) et de l'aquaculture en eau saumâtre (6 %). Depuis 1990, cette croissance s'est même accélérée. Dans une large mesure, le développement rapide de l'aquaculture s'explique par l'augmentation de la demande de poissons, mollusques et crustacés que la pêche ne peut satisfaire étant donné que les stocks halieutiques sont parvenus à leurs limites biologiques.

Les pays en développement représentent 90 % environ de la production aquacole et élèvent essentiellement des espèces d'eau douce herbivores, omnivores et filtreuses. La Chine et l'Inde sont les deux principaux producteurs aquacoles, avec un volume annuel de 27.8 Mt et 2.2 Mt respectivement. Trois pays membres de l'OCDE (le Japon, la Norvège, les États-Unis) font partie des dix premiers producteurs aquacoles mondiaux, mais les pays de l'OCDE dans leur ensemble ne représentent guère plus de 10 % de la production aquacole mondiale en poids (20 % en valeur) (OCDE, 2004). Néanmoins, les pays de l'OCDE peuvent être de gros investisseurs dans le secteur de l'aquaculture de pays en développement (de même que les investisseurs des pays en développement eux-mêmes).

Dans les pays de l'OCDE, l'aquaculture par grossissement d'animaux pêchés s'est considérablement développée, en particulier pour des espèces à forte valeur marchande, comme le thon rouge. Cette forme d'aquaculture consiste à pêcher de jeunes organismes ou juvéniles sauvages et à les amener en captivité à une taille



L'aquaculture peut contribuer à réduire la pression exercée sur la ressource par la pêche, mais il faut être attentif à son impact sur l'environnement.

marchande. Par exemple, des espèces très prisées, comme le thon rouge ou le cabillaud, sont pêchées au stade juvénile puis élevées ou grossies dans des parcs marins au large. Cette forme d'aquaculture représente déjà 20 % de la production d'élevage en poids (FAO, 2004a).

Perspectives à l'horizon 2030

Le scénario de référence mis au point pour cette édition des *Perspectives de l'environnement* détermine la croissance de la demande de produits de la pêche en fonction de la croissance démographique et de l'augmentation de la productivité économique. Cet outil analytique réalise des projections de l'évolution future en l'absence de nouvelles politiques. Il ne s'agit donc pas d'une prévision de l'évolution la plus probable. Dans ces conditions et sur la base des évolutions récentes, le scénario de référence de l'OCDE ne prévoit pas une baisse aussi marquée de la production que la FAO⁶. Il prévoit en effet que l'offre de poissons, mollusques et crustacés, en particulier d'origine aquacole, augmente à la suite de la hausse des prix qui constitue une forte incitation pour le secteur à se développer. Compte tenu de la croissance démographique et de l'augmentation des richesses inscrites dans le scénario de référence jusqu'en 2030, il faudrait une hausse beaucoup plus forte des prix pour freiner la demande suffisamment pour que la croissance de la production aquacole et halieutique tombe à 1.6 % (rappelons que la croissance mondiale du PIB dans le scénario de référence dépasse 2.5 % par an jusqu'en 2030, et qu'aucune nouvelle politique n'a été prévue dans le scénario de référence qui pourrait avoir un impact sur la demande de produits halieutiques et aquacoles).

L'insuffisance supposée des ressources halieutiques se traduit à la fois par une augmentation de la production aquacole et un accroissement des prix – cet accroissement contribuant indirectement à lever les obstacles à la poursuite de l'expansion de l'aquaculture. La production halieutique et aquacole mondiale a progressé de 2.6 % par an entre 1988 et 2004, sachant que l'insuffisance de l'offre devrait se traduire par un ralentissement, ce pourcentage tombant à 2.1 % par an entre 2005 et 2030, de sorte que l'on assistera à une croissance plus forte dans les premières années, suivie d'une croissance plus faible dans les années suivantes.

Depuis 2000, les captures ont diminué ou stagné dans les zones maritimes adjacentes à la plupart des pays de l'OCDE, parce que la plupart des stocks dans leurs zones économiques exclusives (ZEE, voir ci-dessous) sont déjà pleinement exploités, voire même exploités au-delà des niveaux maximum soutenables. Les captures n'ont augmenté que dans l'océan Indien et l'océan Pacifique tropical ainsi qu'en haute mer. Même dans cette zone, néanmoins, la production ne pourra augmenter énormément, de sorte que toute croissance future de la production ne pourra venir que de l'aquaculture. C'est pourquoi, dans les projections des *Perspectives de l'environnement*, le taux de croissance de la production aquacole et halieutique de 2.1 % correspond donc à une forte croissance de l'aquaculture et à une absence de croissance de la pêche. Ainsi, le taux de croissance moyen de l'aquaculture devrait atteindre 3.9 % par an jusqu'en 2030 (contre 8.1 % entre 1992 et 2005). Ce phénomène est induit de manière endogène dans le scénario de référence par une augmentation de 67 % en gros du prix réel des poissons, mollusques et crustacés d'ici 2030 (par rapport à 2001). Pour comprendre à quel point cela influence le développement de l'aquaculture, il convient de noter que le prix réel de pour ainsi dire tous les produits de la pêche consommés a enregistré une chute très nette entre 1970 et 2000 (Sumaila *et al.*, 2005). Le graphique 15.3 illustre l'évolution projetée des parts relatives de la production halieutique et de la production aquacole jusqu'en 2030. Les quantités de produits de la pêche débarqués ne varient pour ainsi dire pas mais la part de ces débarquements dans la production halieutique et aquacole totale diminue.

Graphique 15.3. **Parts respectives de la pêche et de l'aquaculture d'ici 2030**

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311224225137>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Bien sûr, l'aquaculture est tributaire en partie de la pêche puisqu'elle utilise de la farine de poisson pour l'alimentation des animaux d'élevage. L'expansion récente de l'aquaculture s'est traduite par une augmentation de la demande de farine de poisson, sachant qu'il faut de 2 à 12 kg de farine de poisson pour produire 1 kg de poissons ou de crevettes d'élevage, selon les espèces. Néanmoins, avec la hausse des prix des produits de la pêche, les substituts d'aliments pour poissons destinés à l'aquaculture, comme les aliments à base de soja, devraient devenir économiquement plus viables pour les espèces qui supportent un régime végétarien. Ainsi, la FAO prévoit que la part de production halieutique utilisée pour fabriquer de la farine et de l'huile de poisson diminuera, passant de 35 Mt en 2000 à environ 26 Mt en 2030 (FAO, 2004a). Parmi les autres facteurs qui influent sur la demande d'huile et de farine de poisson, citons l'évolution de la filière poulet de chair et du secteur porcin et la modification du rapport prix de la farine de poisson/prix de ses substituts proches.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

D'ici 2030, il sera crucial pour les pouvoirs publics de combler les lacunes dans les cadres institutionnels et dispositifs législatifs afin de maîtriser l'impact de la pêche et de l'aquaculture et de renforcer la mise en application des accords existants.

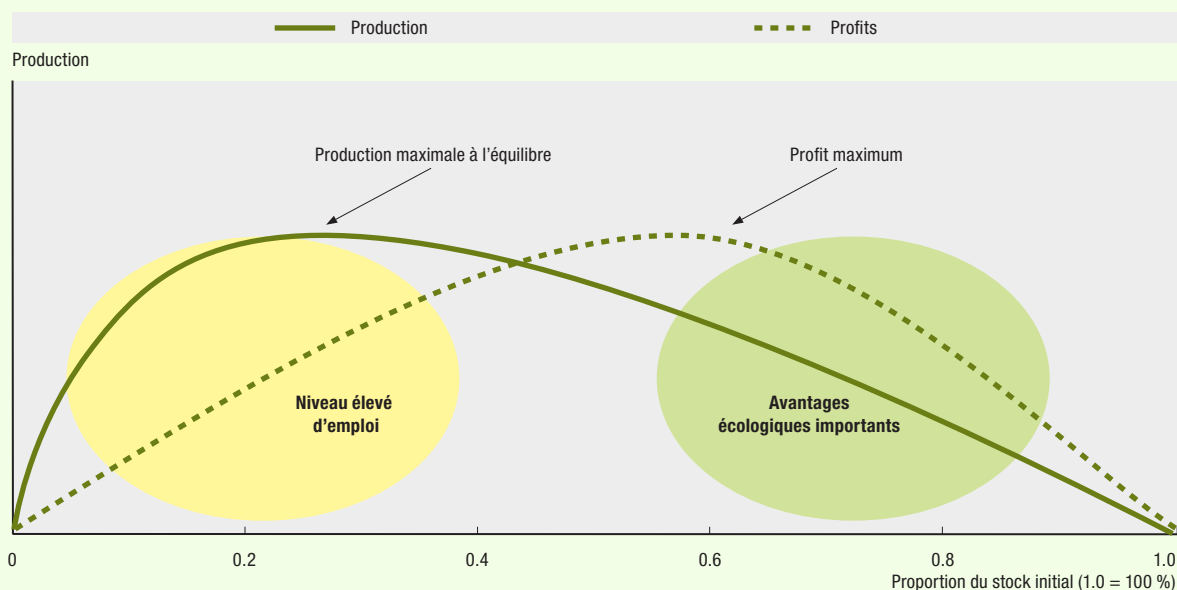
Parallèlement, la dégradation de l'environnement causée par les activités d'autres secteurs peut aussi se répercuter sur la viabilité économique de la pêche. Des mesures doivent être prises pour lutter contre la pollution d'origine terrestre, de réduire ou de stopper l'introduction d'espèces étrangères invasives et d'aider les collectivités de pêche à s'adapter aux effets du changement climatique mondial. Il faut que les décisions des pouvoirs publics tiennent compte explicitement des conséquences et des coûts subis par le secteur de la pêche du fait de l'absence de mesures gouvernementales pour protéger l'environnement dans ces autres secteurs (encadré 15.3).

Encadré 15.3. Évolution de la nature des objectifs de gestion des pêches

On a attiré récemment l'attention sur les objectifs de la gestion des pêches, en particulier sur la nécessité de trouver un juste équilibre entre les priorités relatives des différents objectifs, à savoir maximiser les profits du secteur, préserver ou accroître l'emploi, assurer une production halieutique durable et préserver un niveau donné d'intégrité écosystémique. Un certain nombre de gouvernements ont adopté une approche écosystémique de la gestion des pêches, reconnaissant le lien intrinsèque entre un système écologique sain et la durabilité de la pêche en dépit de la grande difficulté soulevée par la mise en œuvre de ce type d'approche.

Il est démontré dans les articles de Hilborn (2007), et Hilborn *et al.* (2006) que différents objectifs de gestion des pêches produisent différents niveaux d'activité halieutiques. Le graphique 15.4 montre une pêcherie hypothétique simplifiée similaire à de nombreuses pêcheries réelles dans le monde. La ligne pleine correspond à la production à différents niveaux du stock original. Dans cet exemple, la production est à l'équilibre lorsque le stock restant avoisine en gros 20 à 30 % du stock original. Cette ligne correspond en gros à l'emploi dans le secteur de la pêche; il en ressort que le niveau maximum d'emploi est généralement atteint au point de production maximale. Hilborn soutient qu'un certain nombre de pêcheries mondiales ont été gérées dans l'objectif de maximiser la production ou l'emploi avec pour corollaire la diminution des stocks à ces niveaux « bas ». Sa thèse est confirmée par la FAO qui signale que 52 % des espèces sont proches de la production maximale alors que 25 autres pour cent des stocks sont soit surexploités, épuisés ou en cours de reconstitution. La ligne en pointillés représente les profits économiques totaux tirés de la pêche. Il en ressort que, pour maximiser les profits, les prélèvements doivent être ramenés en-dessous de la production maximale à l'équilibre (ce qui conduit à obtenir des prix plus élevés pour un produit pêché avec moins d'effort). La surpêche aboutit à des pertes économiques.

Graphique 15.4. Différents profils de gestion des pêches



La gestion dans l'optique de la préservation de la biodiversité et du respect de l'environnement impliquerait un niveau de prélèvement plus proche du niveau de maximisation des profits que du niveau de maximisation de la production. Une réduction importante des niveaux actuels de prélèvement dans de nombreuses pêcheries permettrait une bonne gestion sous l'angle de la biodiversité et maximiserait les profits de l'industrie. L'encadré 15.4 contient une simulation de cette approche.

Encadré 15.4. **Simulation de l'action des pouvoirs publics : effets économiques du plafonnement des captures mondiales**

Le graphique 15.4 ci-dessus montre que lorsque la gestion a pour but de maximiser les profits, les niveaux de prise sont plus faibles que lorsque le but de la gestion est une production à l'équilibre (MSY). Une gestion axée sur le renforcement de la biodiversité ou la création par la pêche de bienfaits écosystémiques implique un volume de capture plus proche du volume de captures réalisées dans le cadre d'une gestion visant à maximiser les profits, mais en restant néanmoins inférieur à ce volume. Cependant, dans des pêcheries soumises à aucune gestion, la recherche, premièrement d'une production à l'équilibre, puis d'un profit maximum et enfin d'avantages écosystémiques importants est extrêmement difficile étant donné qu'il implique d'aller à l'encontre du caractère de patrimoine mondial des pêcheries à accès libre. De fait, pour faire atteindre aux pêcheries la production maximale à l'équilibre, les pouvoirs publics doivent mettre en œuvre des régimes de gestion et imposer le plafonnement des captures pour compenser l'accès facile aux zones de pêche. Dans le cadre d'une pêcherie soumise à un régime de gestion, le passage à la zone de grande valeur écologique représentée dans le graphique 15.4 nécessite toujours que les pouvoirs publics s'engagent véritablement à agir pour le bien de l'environnement et des non-pêcheurs. Cette décision peut se traduire éventuellement à court terme par une réduction des revenus des professionnels de la pêche du fait de la baisse des prises mais peut à plus long terme assurer la pérennité économique de l'industrie de la pêche.

Une simulation des politiques a été réalisée à l'aide du modèle ENV-Linkages afin d'examiner les répercussions de la réduction des prises, comme exemple destiné à illustrer les politiques visant à gérer les pêcheries d'une manière susceptible de maximiser le profit ou même les valeurs écologiques. Le modèle simule une mise en œuvre idéalisée de quotas internationalement transférables, dont l'objectif est de réduire de 25 % les prises mondiales¹. Pour parvenir à cette réduction, il faudrait s'entendre sur une diminution de la pêche ventilée selon les besoins (car toutes les espèces ne sont pas au même point dans le graphique 15.4). Des niveaux minimum de sauvegarde des stocks devront vraisemblablement être fixés pour s'assurer que des espèces de grande valeur ne sont pas surexploitées. Ces niveaux de sauvegarde devraient également tenir compte de la pêche illégale, non réglementée et non déclarée.

Les quotas appliqués dans le modèle ENV-Linkages limitent la pêche à 75 % des niveaux de 2005. L'analyse part de l'hypothèse que les pays gèreraient séparément les pêcheries dans le cadre de leur quota global de sorte qu'aucune espèce ne pourrait être fortement surexploitée. La simulation permet d'examiner les répercussions économiques de l'application de quotas transférables au niveau international dans six régions géographiques sachant que le commerce de quotas serait autorisé à l'intérieur de ces régions, mais non entre ces régions. La simulation montre, au niveau agrégé, les conséquences économiques de la réduction de la pêche et leur répartition géographique. Compte tenu des projections de la croissance de l'aquaculture dans le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* et des possibilités limitées d'augmentation des captures (comme nous l'avons vu plus haut), on a constaté que la réduction de 25 % des prises ne se traduiraient dans le cadre de cette simulation que par une réduction de 14 % de la production halieutique et aquacole totale² en 2010 par rapport au scénario de référence. Cette réduction tomberait à 11 % de la valeur de la production halieutique et aquacole d'ici 2020 par rapport au scénario de référence et à 9 % d'ici 2030.

La simulation des politiques révèle un commerce intense des quotas, et, de ce fait, une hétérogénéité des répercussions sur le secteur de la pêche entre les différents pays d'une même région. La simulation révèle également que ces répercussions devraient évoluer dans le temps. Étant donné que ce commerce est toujours synonyme de gains économiques par rapport à l'attribution initiale de quotas, il en résulte que tout régime international ne faisant pas appel aux quotas, qui est adopté pour lutter contre la surexploitation des stocks devra se caractériser par une extrême souplesse (afin de reproduire la souplesse inhérente à un régime de quotas transférables). Cette souplesse doit être organisée dans le cadre d'un dispositif strictement défini pour l'adoption concertée de décisions.

1. Il est difficile de s'entendre sur l'ampleur de la surpêche au niveau mondial et de ce fait sur la réduction des captures qui serait appropriée pour parvenir à des résultats écologiques très satisfaisants. En partant des estimations de la FAO (2004a) selon lesquelles 24 % des pêcheries sont actuellement surexploitées, épuisées ou en voie de reconstitution, la simulation réalisée pour les Perspectives de l'environnement a utilisé une réduction de 25 % des captures uniquement pour illustrer les effets économiques que pourrait avoir cette réduction.
2. En termes de valeur en dollar constant des poissons, crustacés et mollusques, qui est proche du volume des animaux capturés si la composition par espèce ne change pas sensiblement.

Il convient par ailleurs de mieux comprendre les effets que peuvent produire le changement climatique et d'autres phénomènes météorologiques (par exemple, *El Niño*) sur les activités halieutiques et aquacoles. Les pays en développement auront peut-être besoin d'une assistance pour prendre les mesures indispensables pour s'adapter aux changements climatiques et, plus généralement, en faveur d'une gestion durable des pêches.

Gouvernance internationale

La gouvernance mondiale de la pêche est assurée par des organisations internationales, comme les Nations Unies, le Comité des pêches de la FAO et les organisations régionales de gestion de la pêche par l'intermédiaire desquelles les pays adoptent des instruments et cadres juridiquement contraignants de gestion des stocks halieutiques communs. Ainsi, la *Convention des Nations Unies sur le droit de la mer* (1982) a codifié la souveraineté des États sur les ressources halieutiques marines présentes à l'intérieur de leur zone économique exclusive (ZEE, c'est-à-dire de la bande côtière s'étendant sur 200 milles marins à partir de leur littoral). On estime que la ZEE englobe 90 % environ des pêcheries maritimes mondiales. Ces zones économiques exclusives ont été créées pour donner aux pays la propriété des pêcheries à l'intérieur de cet espace marin et la responsabilité de leur gestion. La gouvernance internationale conserve un rôle primordial, à savoir mettre en place des dispositifs juridiques internationaux adaptés à la gestion des pêches et surtout prendre en charge la gestion des pêcheries hauturières (en dehors des ZEE) ainsi que des stocks chevauchants.

Lors du Sommet mondial sur le développement durable, qui s'est tenu à Johannesburg en 2002, les gouvernements se sont engagés à prendre des mesures pour reconstituer les stocks halieutiques et les ramener à des niveaux permettant une production à l'équilibre d'ici 2015 ainsi qu'à parvenir à ralentir nettement la perte de biodiversité d'ici 2010. En 2006, l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté une résolution sur la durabilité des pêches, invitant tous les pays à adopter une approche écosystémique de la gestion des stocks halieutiques et à protéger les écosystèmes marins vulnérables des pratiques de pêche destructrices. Un certain nombre d'accords de pêche internationaux adoptés depuis le Sommet de la Terre de 1992 ont permis de renforcer les modalités internationales de gestion des pêches et de gouvernance mondiale des océans, comme l'Accord des Nations Unies sur les stocks chevauchants de 1995, l'Accord de la FAO de 1993 visant à favoriser le respect par les navires de pêche en haute mer des mesures internationales de conservation et de gestion et le Code de conduite pour une pêche responsable de la FAO de 1995 et la « Convention de Londres » ainsi que le Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres du PNUE. En 2007/08, le Comité des pêches de la FAO s'efforcera d'élaborer un instrument international juridiquement contraignant qui fixe les normes minimales s'agissant des mesures du ressort des États du port, qui viendra s'ajouter à l'ensemble des mesures de gouvernance internationale des pêcheries.

Le rôle joué par les organisations régionales de gestion des pêches (ORGP) dans la gestion des stocks sauvages d'espèces marines s'est considérablement développé ces dernières années. Alors que, dans les années 80, les mandats de nombreuses ORGP se limitaient à des fonctions de recherche et de consultation, bon nombre de ces mandats ont été renforcés et élargis depuis le Sommet de la Terre afin de pouvoir mettre en œuvre des méthodes modernes de gestion des pêches parmi lesquelles l'approche écosystémique de gestion des pêcheries, ainsi qu'une plus grande coopération avec les pays en développement. Néanmoins, le succès des ORGP dépend, dans une large mesure, de la capacité de leurs États membres à s'entendre sur la coordination de leur gestion des pêches et de déléguer suffisamment de pouvoirs de surveillance et de police des pêches à

ces ORGP pour qu'elles soient capables de remplir leur mission. Les pays qui ne sont pas membres de ces ORGP peuvent saper leurs mesures de conservation et de gestion. L'absence de volonté politique et l'incapacité à mettre en œuvre au niveau international ou régional les politiques de gestion des pêches arrêtées continue de poser des problèmes. Des efforts restent à faire pour créer la capacité permettant aux pays en développement de gérer leurs ressources halieutiques d'une manière durable.

Instruments économiques

Il est de plus en plus largement admis que les instruments du marché peuvent améliorer l'efficacité de la répartition et de l'utilisation des ressources halieutiques et contribuer à rapprocher les motivations économiques des pêcheurs des aspirations de la société (OCDE, 2006a). Ces instruments y parviennent en limitant la pression exercée par la pêche (grâce aux permis négociables, aux redevances d'accès), en incitant les pêcheurs à réduire leur effort de pêche (par exemple, à l'aide de programmes de rachat des navires) ou en favorisant le respect des règlements (droits et amendes notamment). La limitation de l'accès aux stocks sauvages par l'attribution de permis de pêche est une méthode largement utilisée pour diminuer la pression exercée par la pêche. Certaines de ces mesures se sont révélées plus efficaces que d'autres. Ainsi, les programmes de rachat de navires et de licences se sont souvent révélés incapables de réduire efficacement la capacité à moins d'être associés à des modifications des régimes de gestion des pêcheries pour réduire réellement la quantité d'effort de pêche présent dans une pêcherie (OCDE, 2006b).

Dans le passé, des subventions à la construction de navires et à la modernisation des flottes ont contribué à la création d'une surcapacité de pêche. Les concours publics au secteur de la pêche dans les pays de l'OCDE se sont élevés à 6.4 milliards USD en 2003, soit 21 % environ de la valeur des captures débarquées (OCDE, 2006b). De plus en plus, l'aide des pouvoirs publics à la pêche change de nature puisqu'elle vise moins, à présent, à accroître la production halieutique qu'à promouvoir une gestion plus durable des pêcheries. Ainsi, dans les pays de l'OCDE, 38 % des concours publics servent à financer la recherche, la gestion et la police des pêches; 35 % les infrastructures, et le restant les mesures de réduction des coûts ou d'amélioration des revenus. À l'heure actuelle, des négociations sont menées au sein de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) pour clarifier les disciplines concernant les subventions à la pêche.

Approches réglementaires

Des approches réglementaires ont été utilisées, par exemple, pour limiter l'effort de pêche et le type d'engins autorisés et pour optimiser l'implantation et le fonctionnement des établissements aquacoles (par exemple, plafonds de capture, aménagement territorial et zonage, permis de rejet d'effluents). Les habitats sensibles ou les frayères et zones de reproduction importantes d'espèces en danger peuvent être transformés en zones de conservation. Les aires marines protégées créées à cet effet (comme les zones interdites à certains types d'engins, ou mises en place pour protéger des habitats essentiels) peuvent également servir à remplir des objectifs de conservation de la biodiversité, mais elles peuvent aussi contribuer à améliorer la productivité de la pêche (Ward et Hegerl, 2003).



L'utilisation plus étendue des techniques de GPS et de capteurs à distance peut se révéler très utile pour la surveillance et le suivi des activités de pêche illégale.

Les normes réglementant les engins de pêche peuvent aussi être un moyen efficace de réduire l'impact sur les habitats et les espèces non ciblées (par exemple, les règlements imposant les dispositifs d'exclusion des tortues, les banderoles installées pour effrayer les oiseaux de mer ou les dispositifs acoustiques pour éloigner les mammifères marins et les oiseaux de mer). Toutefois, l'adoption de ces dispositifs dans les pêcheries du monde s'est révélée lente, et lorsque des réglementations étaient mises en place pour imposer leur utilisation, la surveillance et le contrôle de leur respect ont été défaillants. Bon nombre de ces mesures sont exigées dans les pêcheries des océans de l'hémisphère Sud, mais ne sont pas encore obligatoires dans l'hémisphère Nord bien que les captures accidentelles d'oiseaux y soient également très nombreuses (particulièrement au large des côtes de l'Écosse).

La pêche illégale, non déclarée et non réglementée (INN) contribue également à la surpêche du fait qu'il est difficile de s'assurer que le plafonnement des captures est bien respecté et parce qu'il est plus compliqué de réaliser des évaluations des stocks fiables, qui sont indispensables pour prendre des décisions de gestion fondées sur un dossier biologique solide. La pêche illégale a progressé ces dernières années du fait de l'augmentation de la valeur de certaines espèces rares et grâce aux progrès technologiques réalisés. Il est difficile de maîtriser la pêche illégale, non déclarée, non réglementée car la plupart des stocks hauturiers présents à l'extérieur des ZEE et des zones contrôlées par les organisations régionales de gestion des pêches (ORGP) sont librement accessibles et parce que la surveillance de vastes zones maritimes est non seulement coûteuse mais techniquement compliquée. L'introduction récemment de programmes de certification des captures et des ventes et la progression rapide des techniques d'information ont eu un effet bénéfique dans un certain nombre de régions. Néanmoins, la lutte contre la pêche illégale continue de poser un certain nombre de problèmes car il faut notamment se doter de la capacité indispensable de surveillance et de contrôle du respect des règlements et régler le problème de l'utilisation des pavillons de complaisance.

La réduction de l'effort de pêche, notamment grâce à l'instauration de plafonds de captures et de la limitation de la capacité de pêche, est une mesure réglementaire essentielle pour reconstituer les stocks d'espèces épuisées. Parmi les autres mesures, citons les politiques destinées à réduire les captures accessoires, à limiter ou éliminer la détérioration de l'environnement et à accroître les facteurs de croissance, par exemple grâce au repeuplement des stocks et à la réhabilitation des habitats. Pour les espèces particulièrement vulnérables à la pression exercée par la pêche, à savoir celles qui vivent longtemps et ne commencent à se reproduire qu'après une période relativement longue d'immaturité⁷, des plans de reconstitution des stocks devront être adoptés dans le cadre d'une gestion à long terme.

La réglementation de l'aquaculture a progressé considérablement depuis les années 90, la plupart des pays de l'OCDE exigeant à présent des exploitants d'être titulaires d'un permis ou d'une licence pour être autorisés à créer un élevage. Des études d'impact sur l'environnement doivent être généralement réalisées avant la création de toute nouvelle installation, et les licences mentionnent généralement certaines conditions d'exploitation conçues pour limiter les effets sur l'environnement.

Des approches fondées sur l'information

Les méthodes basées sur le volontariat et des mesures commerciales sont utilisées pour encourager la diffusion des bonnes pratiques chez les pêcheurs et les aquaculteurs (par exemple, codes de bonnes pratiques, écolabels et certificats de capture). En tant que principaux consommateurs et importateurs de poissons, coquillages et crustacés, les pays

de l'OCDE ont tout intérêt à promouvoir des mesures qui garantiront la pérennité de la pêche dans les pays en développement. Le lien entre la pollution et la sécurité alimentaire de la production halieutique et aquacole, y compris les sources de pollution externes au secteur, fera l'objet d'une attention accrue dans le monde dans les années à venir. Les mesures à caractère commercial peuvent être utilisées pour responsabiliser les pays producteurs (certificats de capture, de vente, par exemple).

Des écolabels n'ont commencé à être attribués à des produits de la pêche qu'à la fin des années 90. L'écolabel du Marine Stewardship Council (MSC), qui est peut-être l'un des premiers et des plus connus parmi les systèmes d'écolabellisation volontaires, est utilisé pour indiquer que les produits proviennent d'une pêche garantissant la pérennité de la ressource, à savoir des prélèvements compatibles avec un rendement soutenable à long terme, effectué en préservant les processus écologiques, la productivité et la biodiversité de l'environnement marin. Plus récemment, toute une pléthore de programmes d'écolabellisation des produits de la pêche est née, y compris des labels qui indiquent l'origine des produits, la durabilité des techniques utilisées pour les récolter, l'adoption ou non de méthodes biologiques pour les produits aquacoles. Néanmoins, le nombre des programmes en concurrence, l'éventail des problèmes qu'ils traitent et l'absence de rigueur ou de clarté au sujet de l'indépendance du contrôle exercé sur certains d'entre eux ont créé la confusion et amené une partie des consommateurs à se méfier des écolabels. La FAO s'emploie actuellement à définir une série internationale de directives d'écolabellisation afin de promouvoir des écolabels plus rigoureux et fiables dans le domaine de la pêche et de l'aquaculture, tandis que la Commission européenne cherche à élaborer des directives sur les écolabels pour le profit des pays de l'Union européenne.

Notes

1. On peut considérer qu'une espèce est fonctionnellement absente d'un écosystème si le nombre des individus qui la constituent est si faible que cette espèce ne peut occuper sa niche habituelle dans l'écosystème.
2. La flotte mondiale compte quelque 60 000 navires de plus de 250 tonneaux de jauge brute.
3. La forte augmentation de la production halieutique, observée en 1988 sur le graphique 15.2, correspond à l'année où les informations relatives aux captures de la Russie et des pays d'Europe de l'Est ont été pour la première fois disponibles.
4. La FAO souligne que les données sur les captures mondiales des pêches continentales ne sont présentées qu'à titre indicatif compte tenu des lacunes dans les données transmises sur les quantités et la composition par espèce.
5. Ce chiffre comprend la production de plantes aquatiques, qui s'élève à 13 Mt environ. Sauf mention contraire, la plupart des chiffres donnés ci-dessous ne comprennent pas les plantes aquatiques.
6. La FAO prévoit une augmentation de la production halieutique et aquacole de 43 Mt entre 2000 et 2015, sachant qu'en grande partie, celle-ci proviendra de l'aquaculture (à savoir 73 %). Ce faisant, la FAO prévoit que la croissance annuelle moyenne de la production aquacole et halieutique devrait se tasser, tombant de 2.7 % dans les années 90 à 2.1 % entre 2000 et 2010 avant de s'établir à 1.6 % par an entre 2010 et 2015 (FAO, 2004b).
7. Les requins et les raies ainsi que de nombreuses espèces de poissons des eaux profondes entrent dans cette catégorie.

Références






- AEE (Agence européenne de l'environnement), *Europe's Biodiversity – Bio-Geographical Regions and Seas: Seas Around Europe*, EEA, Copenhague.
- Caldeira, K. et M. Wickett (2005), « Ocean Model Predictions of Chemistry Changes from Carbon Dioxide Emissions to the Atmosphere and Ocean, » *Journal of Geophysical Research*, vol. 110, C09204.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) (2004a), *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture : 2004*, FAO, Rome.
- FAO (2004b), *Perspectives futures pour le poisson et les produits de la pêche : projections à moyen terme aux horizons 2010 et 2015*, FAO, Circulaire sur les pêches FIDI/972-1, FAO, Rome.
- FAO (2006), *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture : 2006*, FAO, Rome.
- FAO (2007), *Programme des statistiques relatives aux pêches*, Département des pêches et de l'aquaculture, FAO, Rome (www.fao.org/fi).
- Feely, R. et al. (2004), « Impact of Anthropogenic CO₂ on the CaCO₃ System in the Oceans », *Science*, 305: 362-366.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2007), *Fourth Assessment Report, Working Group 1: The Physical Science Basis, Summary for Policymakers*, IPCC, Genève.
- Hilborn, R. (2007), « Defining Success in Fisheries and Conflicts in Objectives », *Marine Policy*, vol. 31, pp. 153-158.
- Hilborn, R., J. Annala, et D.S. Holland (2006), « The Cost of Overfishing and Management Strategies for New Fisheries on Slow-Growing Fish: Orange Roughy (*Hoplostethus atlanticus*) in New Zealand », *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 63, pp. 2149-2153.
- OCDE (2004), *Review of Fisheries in OECD Countries: General Survey 2004*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006a), *Les mécanismes du marché au service de la pêche : comment faciliter leur utilisation*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006b), *Les aides financières au secteur de la pêche: leurs répercussions sur le développement durable*, OCDE, Paris.
- OCDE (2008), *Costs of Inaction: Draft Technical Report [ENV/EPOC(2007)6/REV2]*, OCDE, Paris, à paraître.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) (2006), *The State of the Marine Environment: Trends and Processes*, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres, La Haye
- Richartz, S. et E. Corcoran (2004), *The State of Europe's Regional Seas – Are we Meeting Conservation Targets? A briefing paper written in preparation for the conference « Sustainable EU Fisheries: Facing the Environmental Challenges »*, Commission européenne (Direction générale de la pêche et des affaires maritimes, the Esmée Fairbairn Foundation, FISH and English Nature.
- Sumaila, U.R. et al. (2005), *Global Ex-Vessel Fish Price Database: Construction, Spatial and Temporal Applications*, University of British Columbia Fisheries Centre Working Paper Series n° 2005-01, Vancouver, BC.
- Ward, T. et E. Hegerl (2003), *Marine Protected Areas in Ecosystem-Based Management of Fisheries*, Natural Heritage Trust, Canberra.

Chapitre 16

Transports

Le secteur des transports est la deuxième source d'émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'échelle mondiale (en importance et pour la rapidité de la progression). Si les pays en développement suivent la même évolution en matière de dépendance à l'égard de la voiture particulière, que les pays de l'OCDE avant eux, il est peu probable que le progrès technologique permette de compenser la forte augmentation des émissions automobiles. Les transports maritimes sont eux aussi de plus en plus préoccupants sur le plan environnemental. Les pouvoirs publics devraient hiérarchiser les mesures visant à réduire l'intensité énergétique des transports. Les mesures envisageables à cet égard sont le prélèvement de taxes sur le carbone et les carburants, la réforme de la fiscalité des véhicules et la réglementation des normes automobiles. Mais d'autres mesures comme la tarification routière, les investissements dans les transports publics et les politiques d'aménagement peuvent aussi contribuer à améliorer les performances environnementales du secteur des transports.

MESSAGES CLÉS

-  Le secteur des transports est la deuxième source d'émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'échelle mondiale (en importance et pour la rapidité de la progression).
-  Les émissions totales de CO₂ liées aux transports continuent d'augmenter, car les réductions d'émissions que permettent de réaliser les améliorations techniques sont éclipsées par la croissance continue des volumes de trafic (surtout en ce qui concerne les voitures particulières et le transport aérien).
-  Si les pays en développement suivent la même évolution en matière de dépendance à l'égard de la voiture particulière que les pays de l'OCDE avant eux, il est peu probable que le progrès technologique permette de compenser une aussi forte augmentation des émissions automobiles.
-  Les transports maritimes sont de plus en plus préoccupants sur le plan environnemental.
-  Les émissions de certains polluants atmosphériques imputables aux transports sont en diminution, mais d'autres continuent d'augmenter.

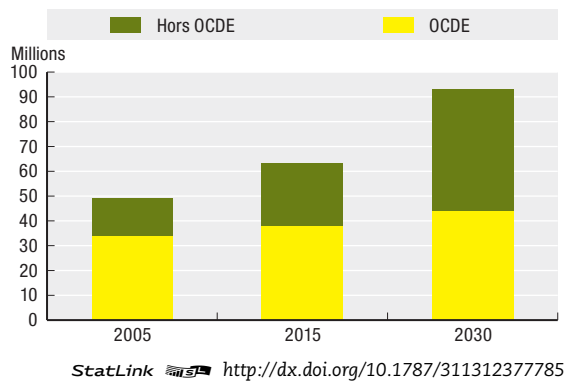
Modes d'action envisageables

- Hiérarchiser les mesures visant à réduire l'intensité énergétique des transports, où semblent se trouver les meilleures possibilités de réduire les émissions de CO₂ de façon rentable. Les mesures envisageables à cet égard sont le prélèvement de taxes sur le carbone et les carburants, la réforme de la fiscalité des véhicules et la réglementation des normes automobiles.
- Veiller à ce que les mesures incitatives en faveur des biocarburants prennent en compte l'impact de ces carburants à la fois sur les émissions de gaz à effet de serre et sur l'économie, tout au long de leur cycle de vie.
- Mettre en œuvre la tarification routière et miser sur des politiques d'infrastructures et d'aménagement, autant de mesures qui peuvent contribuer à améliorer les performances environnementales du secteur des transports.

Les conséquences de l'inaction

- La mauvaise qualité de l'air en zone urbaine (imputable dans une large mesure aux transports) continue d'exercer ses effets néfastes sur la santé et l'économie, en termes de perte de productivité et de dépenses médicales. Les impacts de la pollution liée aux transports sur la santé vont probablement s'aggraver au cours des deux prochaines décennies, en particulier dans les pays en développement rapide.

Ventes annuelles de véhicules neufs par région, à l'horizon 2030



Introduction

Ces dernières années, l'intensification des échanges et des investissements (étroitement liée à la mondialisation croissante de l'économie) a induit un accroissement sensible du volume de biens transportés ainsi que des distances d'acheminement. L'augmentation du revenu disponible s'est également traduite par une forte progression des voyages d'agrément. Résultat, dans les pays de l'OCDE, l'activité de transport globale a augmenté au cours des 30 dernières années beaucoup plus rapidement que la population ou le PIB.

Les progrès technologiques récents, en partie stimulés par la mise en œuvre des politiques de l'environnement, ont contribué à améliorer les performances environnementales du secteur des transports sur plusieurs plans, et notamment à réduire les émissions d'un certain nombre de polluants atmosphériques produites par les véhicules, qui peuvent être nuisibles à la santé et à l'environnement. Malgré tout, les transports continuent de causer de sérieux problèmes environnementaux.

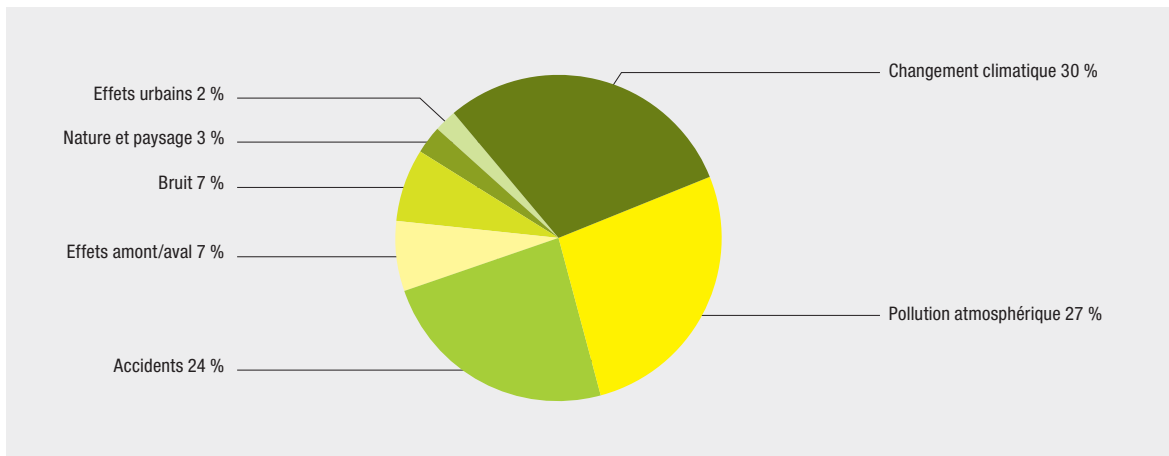
Le secteur des transports est, derrière celui de l'énergie, la deuxième source d'émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'échelle mondiale (en importance et pour la rapidité de la progression). En 2003, les transports ont été à l'origine d'environ 24 % du volume mondial d'émissions de CO₂ produites par la combustion : transport routier 18 %, transport aérien 3 %, transport par eau 2 %, autres sources 1 % (CEMT, 2007a).


Dans les pays de l'OCDE, le transport routier est responsable de la plupart des impacts du secteur des transports sur l'environnement. Il est à l'origine de 80 % de la consommation totale d'énergie liée aux transports, ainsi que de la majorité des émissions de polluants atmosphériques, des nuisances sonores et des dégradations de l'habitat imputables à ce secteur (OCDE, 2006). En Europe*, les coûts externes totaux des transports (hors coûts de congestion et externalités liées au transport maritime) ont été estimés pour 2000 à 650 milliards EUR, soit environ 7.3 % du PIB total (INFRAS, 2004). La part la plus importante des coûts totaux, soit 30 %, correspond au changement climatique (graphique 16.1), puis viennent la pollution atmosphérique et les accidents. S'agissant des différents modes, celui qui contribue le plus à cette situation est le transport routier, qui génère 83 % des coûts externes estimatifs totaux, devant le transport aérien (14 %), le transport ferroviaire (2 %) et le transport par voie navigable (0.4 %). Le transport routier est à l'origine de plus de 89 % des coûts de toutes les catégories, exception faite du changement climatique, à l'égard duquel il ne représente que 57 % des coûts estimatifs, presque tous les autres coûts associés au changement climatique étant attribuables à l'aviation (41 %). Les deux tiers de l'ensemble des coûts externes liés aux transports sont attribuables au transport de voyageurs et un tiers au transport de marchandises (INFRAS, 2004).



Le secteur des transports est la deuxième source d'émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale (en importance et pour la rapidité de la progression).

* UE15, Norvège et Suisse.

Graphique 16.1. **Externalités des transports en Europe en 2004 (selon le type d'impact)**

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311288016221>

Source : INFRAS, 2004.

Le transport maritime, bien que ses impacts sur l'environnement soient en général plus faibles, continue de susciter des inquiétudes, concernant principalement la pollution par les hydrocarbures causée par les accidents graves, ainsi que par le rejet de déchets (accidentel ou délibéré). Le secteur du transport maritime est également une importante source d'émissions de NO_x et de SO₂, et de pollution par l'ozone. Par ailleurs, le trafic aérien, qui continue de croître rapidement, notamment en raison de l'expansion du tourisme (voir la section du chapitre 19 consacrée au tourisme), suscite lui aussi de plus en plus de préoccupations quant à son impact sur l'environnement. Le rail, enfin, est globalement le mode de transport le moins nocif pour l'environnement, mais c'est également le moins utilisé.



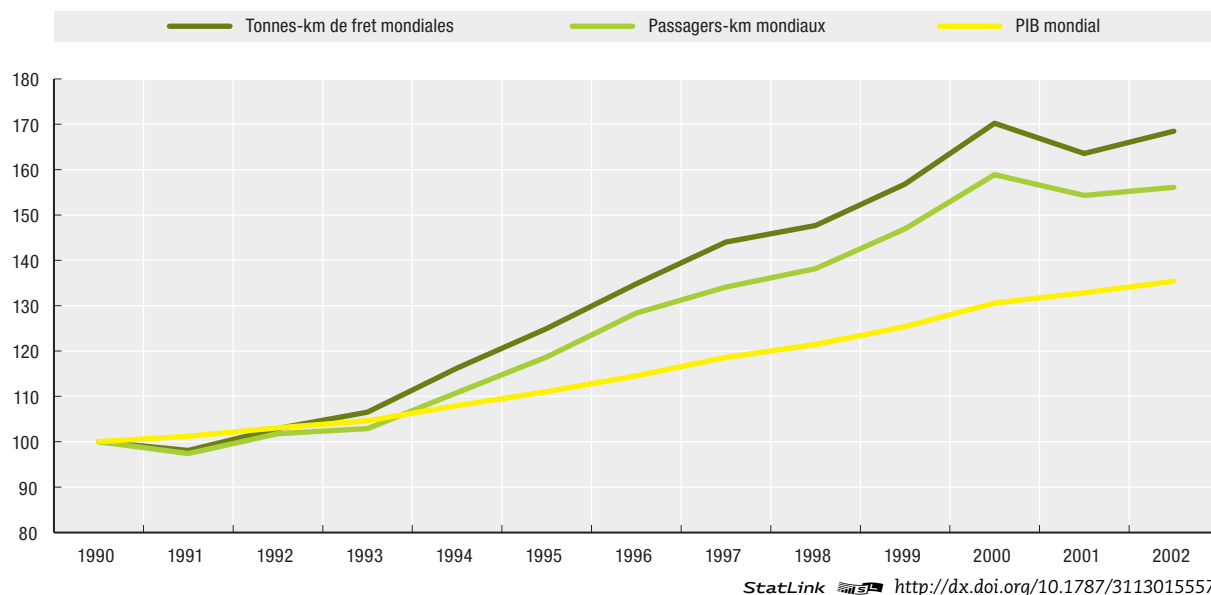
Le transport maritime est de plus en plus préoccupant sur le plan environnemental.

Grandes tendances et projections

L'intensification rapide des activités de transport observée au cours des dernières décennies devrait se poursuivre jusqu'en 2030 (mais voir l'encadré 16.1). Entre 1970 et 2003, par exemple, le transport aérien de voyageurs aux États-Unis a augmenté de

Encadré 16.1. Principales incertitudes, options et hypothèses

Des incertitudes fondamentales pèsent sur les prévisions de la demande de transport et la simulation des futurs systèmes de transport. Elles concernent des facteurs démographiques, économiques, technologiques et institutionnels qui influenceront sur le niveau effectif de la demande future de transport, les différentes sources d'énergie consommées et les taux d'émissions de CO₂ (par exemple) qui s'y rattachent. On connaît peu les interactions complexes des forces technologiques, culturelles et politiques qui déterminent le développement des systèmes nationaux de transport. C'est pourquoi il n'est pas certain que les relations que nous pouvons observer aujourd'hui subsisteront inchangées au cours des 25 prochaines années. En ce qui concerne les pays non membres de l'OCDE, il est en outre difficile de trouver des données fiables et cohérentes sur lesquelles asseoir des prévisions.

Graphique 16.2. **Volumes de transport aérien et PIB mondiaux (1990 = 100)**

Source : D'après des données de la base de données statistiques de l'ONU (2007).

328 % – soit près de deux fois plus vite que le PIB au cours de la même période. Dans l'Union européenne, la progression a été encore plus forte : plus de 1 200 % entre 1970 et 2003 (graphique 16.2). C'est dans le transport aérien que la croissance a été la plus rapide, mais elle ne s'est pas limitée à ce mode. Le transport routier, notamment, a progressé plus rapidement que le PIB dans l'Union européenne et en Amérique du Nord.

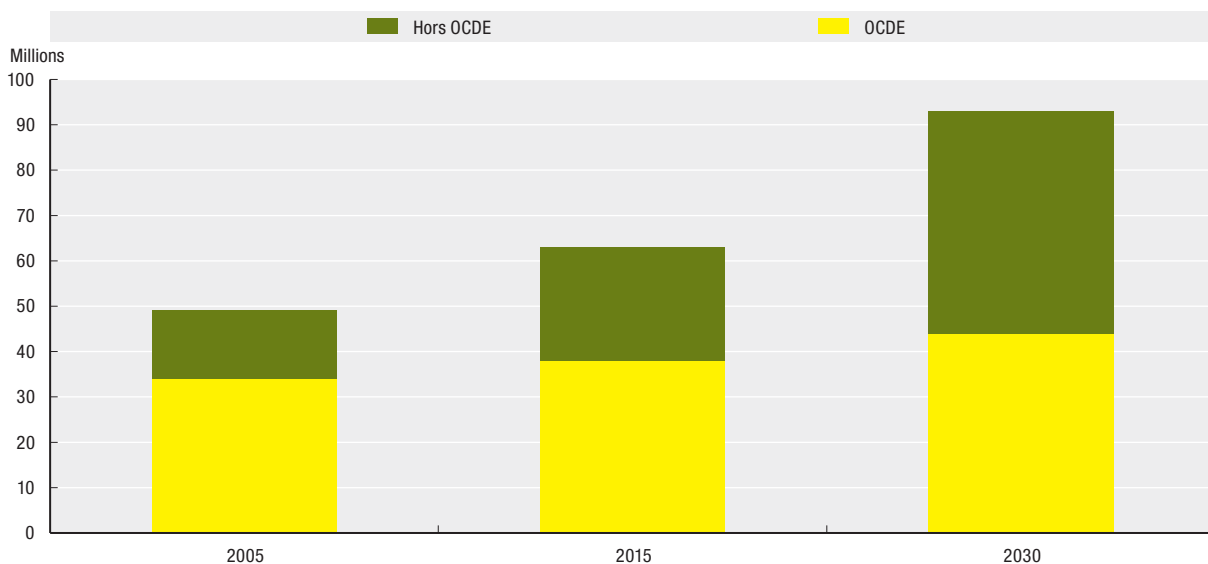
La croissance des transports est induite non seulement par le fait que les personnes et les biens parcourent des distances plus grandes et plus souvent, mais aussi par le fait que le transport motorisé est de plus en plus accessible et utilisé. Dans les pays de l'OCDE, la voiture particulière a été la norme pendant des décennies, mais l'augmentation du taux de motorisation devrait être modérée au cours vingt prochaines années. Hors de la zone OCDE, en revanche, l'augmentation rapide des revenus devrait se traduire par de fortes augmentations du taux de motorisation (graphique 16.3). Dans certains cas, l'accroissement du transport motorisé se fait aux dépens des modes existants – dont certains portent moins atteinte à l'environnement que le transport routier. Par exemple, l'usage du vélo a connu récemment en Chine une diminution corrélative de la montée en puissance de l'automobile.

Pollution atmosphérique

Le secteur des transports est une importante source de pollution atmosphérique aux niveaux local, régional et mondial. C'est la principale en zone urbaine. Aux États-Unis, les transports étaient responsables en 2002 de 58 % des émissions totales de monoxyde de carbone et de 45 % des émissions d'oxyde d'azote. Entre 1992 et 2002, les émissions de la plupart des polluants



Si les pays en développement évoluent vers la même dépendance à l'égard de la voiture particulière que les pays de l'OCDE, il est peu probable que le progrès technique permette de compenser la forte augmentation des émissions automobiles qui en découlera.

Graphique 16.3. **Ventes annuelles de véhicules neufs, par région – horizon 2030**StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/31131237785>

Source : AIE (2006).

atmosphériques avaient toutefois diminué dans ce pays (BTS, 2006). Pendant cette même décennie, toujours aux États-Unis, le transport routier a été, dans le secteur des transports, la principale source de pollution atmosphérique. Il a été à l'origine de 82 % des émissions de NO_x , de 76 % des COV et de pratiquement la totalité des émissions de monoxyde de carbone (CO) des transports. Les navires et, dans le secteur ferroviaire, les locomotives ont contribué respectivement pour 11 % et 9 % aux émissions de NO_x des transports; leur contribution aux autres émissions a été faible (BTS, 2007).

Dans l'UE15, les émissions de substances acidifiantes, de particules et de précurseurs de l'ozone imputables aux transports (hors aviation internationale et transports maritimes) ont diminué de 30 à 40 % entre 1990 et 2003 (AEE, 2006). À l'intérieur de l'UE, les sources maritimes ont été responsables d'environ 20 % des émissions totales de NO_x et de 77 % des émissions de SO_x attribuables au secteur des transports (AEE, 2006).

Au niveau mondial, l'utilisation de carburants au plomb a sensiblement diminué au cours des dernières décennies, et ce dans toutes les régions. Ainsi, depuis l'adoption de la déclaration de Dakar, en 2001, pratiquement tous les pays d'Afrique sont passés à l'essence sans plomb. La généralisation de l'essence sans plomb s'est traduite par une diminution des problèmes de santé liés au plomb. En Inde, par exemple, la plombémie moyenne des enfants a chuté de 50 % depuis le début du retrait des carburants au plomb (Singh et Singh, 2006).

Toujours au niveau mondial, les émissions de soufre des transports ont aussi diminué de 18 % entre 1995 et 2005, essentiellement grâce à la désulfuration des carburants. La nécessité d'investir massivement dans les raffineries, en particulier dans les pays en développement, constitue l'un des principaux obstacles à une plus grande pénétration des carburants à basse teneur en soufre.



Les émissions de certains polluants imputables aux transports sont en diminution, mais d'autres continuent d'augmenter.

Les émissions d'oxydes nitreux des transports ont reculé de 3 % à l'échelle mondiale depuis 1995 (23 % dans les pays de l'OCDE). Cette réduction est principalement imputable à une plus large utilisation des nouvelles technologies des moteurs et des convertisseurs catalytiques.

Selon le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE, les tendances actuelles vers une réduction des émissions de soufre et d'azote devraient se maintenir jusqu'en 2030 à l'échelle mondiale, ce qui traduit l'effet bénéfique des politiques en vigueur. Cependant, sans nouvelles mesures, les émissions de ces polluants vont augmenter au cours des deux prochaines décennies dans certaines des régions peu développées, par exemple en Afrique et dans certaines parties de l'Asie (voir le chapitre 8 sur la pollution atmosphérique).

La pollution atmosphérique (provenant du secteur des transports ou d'autres sources) peut avoir des effets nocifs sur la santé – surtout chez les enfants, les asthmatiques et les personnes âgées – et endommager les écosystèmes et les infrastructures (voir également le chapitre 12 sur la santé et l'environnement; et OMS, 1999). Les effets sur la santé vont d'une légère irritation des yeux ou des poumons jusqu'à l'aggravation de l'asthme, au cancer et au décès prématuré. L'ozone troposphérique peut endommager la végétation, et les pluies acides sont nocives pour la végétation, les bâtiments ainsi que les écosystèmes aquatiques.

Les coûts de santé liés à la pollution atmosphérique peuvent être considérables (voir le chapitre 13 sur le coût de l'inaction) et une part importante de cette pollution est encore le fait des transports. Les fortes concentrations de polluants de l'air produits par les transports dans les agglomérations urbaines continuent de poser un sérieux problème (par exemple, les particules et l'ozone) et rien n'indique qu'elles seraient en voie de diminuer, malgré les mesures prises en ce sens.

Changement climatique

Les transports produisent actuellement environ le cinquième des émissions mondiales de CO₂. Parmi les principaux secteurs d'activité, ils sont le deuxième en importance pour cette catégorie d'émissions (derrière le secteur de l'énergie) (voir également le chapitre 7 sur le changement climatique). S'agissant du taux de croissance enregistré au cours des 15 dernières années, les émissions des transports arrivent au deuxième rang et cette tendance devrait se maintenir à court terme. Selon le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE, si les tendances actuelles se maintiennent, les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) du secteur des transports augmenteront de 58 % entre 2005 et 2030 à l'échelle mondiale. Elles feront plus que doubler en Chine (augmentation de 172 %), en Afrique (172 %) et en Asie du Sud (131 %). De tels chiffres sont incompatibles avec l'objectif consistant à stabiliser les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale.

On prévoit que la part des transports dans les émissions mondiales de GES demeurera stable, à environ 20 %, au cours des 25 prochaines années. Toutefois, dans les pays de l'OCDE, on estime que les transports seront responsables d'une part croissante de ces émissions. En 1995, leur part était de 20 %, mais celle-ci devrait atteindre 30 % en 2020 (OCDE, 2006a).



Les émissions
totales de CO₂
des transports
continuent d'augmenter.

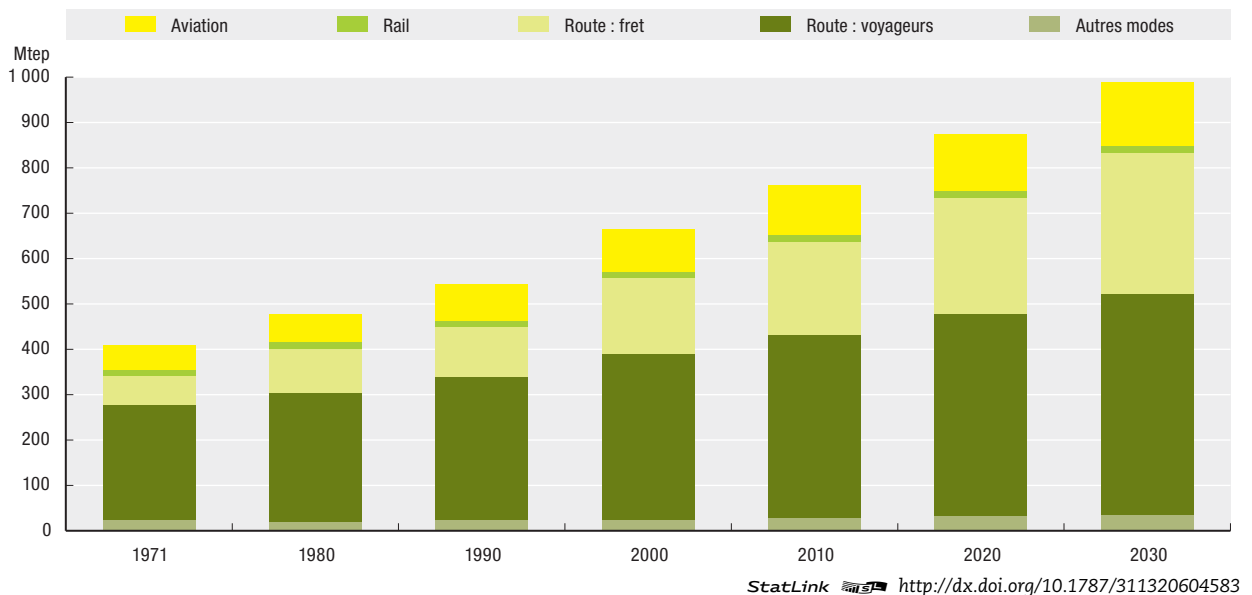
Le transport routier est de loin le plus gros consommateur de carburants aux États-Unis et au Canada (graphique 16.4). L'aviation en absorbe une proportion importante, tandis que la consommation du rail est faible (mais néanmoins non négligeable).

La part de l'aviation dans les émissions totales de CO₂ du secteur des transports augmente depuis de nombreuses années (OCDE, 2006a). On estime également que les émissions de NO_x à haute altitude contribuent sensiblement plus au réchauffement de la planète que les émissions de surface. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a estimé que l'impact climatique total de l'aviation est de 2 à 4 fois plus fort que celui des seules émissions de CO₂ de l'aviation (GIEC, 1999). Globalement, environ 3 % du forçage radiatif d'origine anthropique à l'échelle mondiale étaient imputables à l'aviation en 2005 (GIEC, 2007).

Le transport par eau (qui comprend le transport maritime) est actuellement responsable d'environ 2 % des émissions mondiales de GES. Selon certaines projections, fondées sur la croissance continue que l'on prévoit pour le commerce mondial, cette part pourrait augmenter de 35 à 45 % en termes absolus entre 2001 et 2020 (Eyring et al., 2005).

Aux États-Unis, le secteur des transports représentait en 2003 27 % des émissions totales de GES, lesquelles ont augmenté considérablement plus vite que l'ensemble des émissions dans ce pays. Entre 1990 et 2003, la croissance des émissions a été plus forte dans ce secteur que dans tout autre, soit 24 %. Les GES de tous les autres secteurs ont augmenté au total de 9.5 % pendant la même période. À l'intérieur du secteur des transports, les émissions des poids lourds sont la source d'émissions de GES dont la progression est la plus rapide, soit plus de 50 % au cours de la période. Parmi les principaux modes de transport utilisés aux États-Unis, c'est dans le transport aérien que l'on a enregistré les plus fortes réductions des émissions de GES par voyageur-km entre 1990 et 2003 (EPA, 2006).

Graphique 16.4. **Consommation de carburant aux États-Unis et au Canada, par mode, 1971-2030**



Source : AIE (2002).

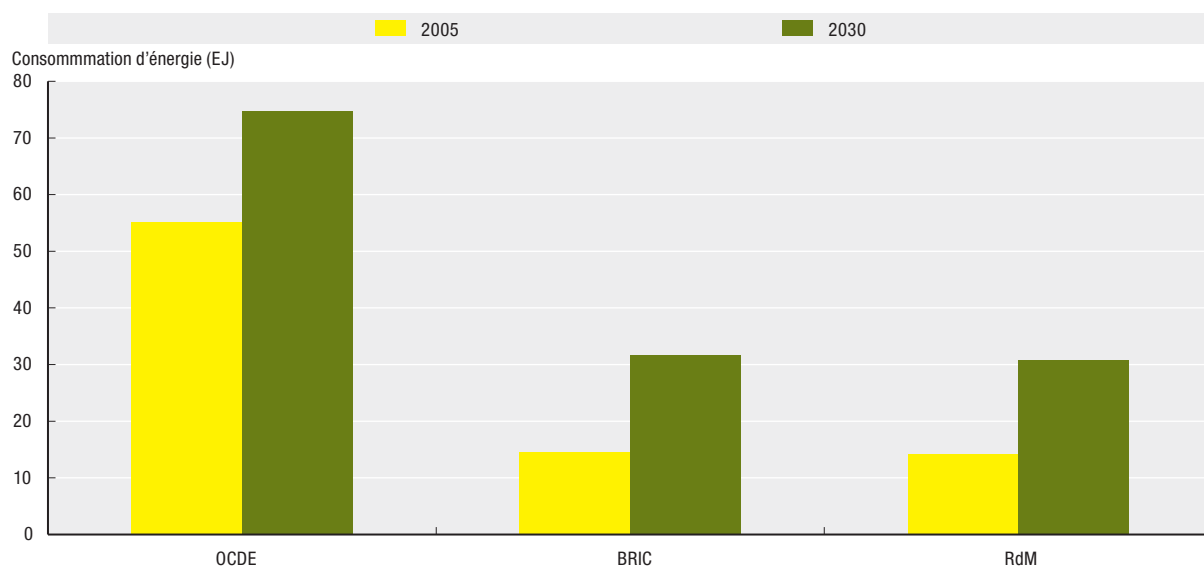
Bien que les pays de l'OCDE soient actuellement à l'origine de la plus grande partie des émissions mondiales de GES (celles des transports comme les autres), la croissance des émissions du secteur des transports au cours des prochaines années devraient être imputable dans une large mesure aux pays non membres de l'OCDE. Les émissions de GES sont en effet très étroitement liées à la consommation d'énergie totale du secteur des transports, laquelle devrait progresser beaucoup plus rapidement dans les pays non membres (voir le chapitre 17 sur l'énergie).


Selon le scénario de référence des *Perspectives*, la demande d'énergie pour les transports dans les pays de l'OCDE devrait croître en moyenne de 1.2 % par an au cours des 25 prochaines années, tandis que la consommation d'énergie des pays non membres de l'Organisation devrait progresser près de trois fois plus vite (3.1 % par an). La part des pays de l'Organisation dans la consommation mondiale d'énergie pour les transports, qui est actuellement de 66 %, devrait tomber à 54 % d'ici à 2030. Le graphique 16.5 illustre ces tendances.

Les émissions de GES liées aux transports sont particulièrement importantes dans les pays du groupe BRIC (Brésil, Russie, Inde, Chine), qui sont à l'origine de plus de 60 % des émissions totales de CO₂ des pays non membres de l'OCDE. La Chine à elle seule est responsable de 18 % des émissions mondiales. Depuis 1990, les émissions de CO₂ de la Chine attribuables au secteur des transports ont augmenté de 156 % (AIE, 2006).

Le changement climatique en lui-même influera sur les services que le secteur des transports pourra fournir (par exemple, les effets de l'élévation du niveau de la mer sur le transport maritime; ceux de conditions météorologiques extrêmes de plus en plus fréquentes sur l'aviation). Les politiques visant à améliorer l'efficacité des transports devront aussi de plus en plus prendre en compte les réalités imposées par le changement climatique. Par exemple, les mesures destinées à favoriser le transfert modal de la route vers l'eau pourraient être contrariées par la baisse du niveau de l'eau sur les voies navigables que devrait entraîner le réchauffement du climat.

Graphique 16.5. **Consommation d'énergie dans le secteur des transports à l'horizon 2030**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311421251221>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Effets sur la nature, le paysage et les villes

Une forte proportion des terrains utilisés dans les régions bâties des pays de l'OCDE sert déjà à l'infrastructure de transport, la plupart du temps pour la voirie. Le développement et l'extension de l'infrastructure de transports ont de nombreux effets sur les sols et les masses d'eau (par exemple, compaction, scellement, pollution diffuse de l'eau), ainsi que des effets de coupure, ce qui entraînent la fragmentation et la destruction de l'habitat, avec des effets nocifs sur la biodiversité. Une fois ce processus enclenché, la fragmentation des sols est extrêmement difficile à inverser (voir également le chapitre 9 consacré à la biodiversité).

Congestion

Dans de nombreuses régions, l'activité de transport s'est intensifiée beaucoup plus rapidement que n'a augmenté la capacité infrastructurelle, ce qui a causé de graves problèmes de congestion. Les coûts sociaux les plus importants qui sont associés à la congestion sont les retards subis par les usagers des transports. La congestion impose également des coûts importants au reste de la société, essentiellement en faisant augmenter les niveaux d'émissions. Une automobile ou un camion pris dans un embouteillage consomme davantage pour franchir la même distance que si la circulation est fluide, et produit par conséquent davantage de GES et d'émissions polluantes. En outre, ce genre de situation concerne en général précisément les régions où l'exposition de l'être humain est la plus forte. Ces problèmes revêtent une importance particulière dans le cadre de la pollution atmosphérique urbaine, étant donné que la congestion routière est surtout concentrée dans les agglomérations. Les coûts externes annuels de la congestion routière dans l'UE15, en Norvège et en Suisse sont estimés à 63 milliards EUR en 2004, ce qui correspond à environ 0.7 % du PIB combiné de ces pays (INFRAS, 2004).

Nuisance sonore

Les transports sont la première cause de nuisance sonore dans les villes. Le trafic aérien, à proximité des aéroports, et le trafic routier, ailleurs. Bien qu'elle soit globalement moins importante que les autres externalités déjà examinées, la nuisance sonore des transports n'en impose pas moins de nombreux coûts sociaux qui dégradent la qualité de vie et qui se traduisent, par exemple, par une baisse de la valeur foncière à proximité des aéroports ou des grands axes routiers. Dans les pays européens de l'OCDE, environ 30 % de la population est exposée à des niveaux de nuisance sonore routière supérieurs à 55 dB(A), et 13 % à des niveaux supérieurs à 65 dB(A) (AEE, 2001). Une exposition persistante à des niveaux acoustiques de plus de 70 dB peut entraîner une perte d'acuité auditive durable, mais même des niveaux plus faibles d'exposition peuvent causer de l'irritation, perturber le sommeil et nuire à la qualité de vie en général.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Instruments économiques

Lorsque le problème environnemental visé par un instrument donné peut être étroitement imputé un élément imposable, les taxes ou redevances peuvent être à la fois efficaces du point de vue de l'environnement et efficaces du point de vue économique (encadré 16.2). Il est par conséquent relativement facile d'appliquer une tarification en ce sens aux émissions de CO₂ et de SO₂, et au plomb – qui sont étroitement liés à la teneur en carbone, en soufre et en plomb des divers carburants. Un autre exemple est le bruit produit par les aéronefs en zone aéroportuaire, qui peut être pris en compte (avec une certaine

Encadré 16.2. Des prix efficaces pour les transports

Pour qu'une tarification soit efficace, il faut que les prix non seulement couvrent l'ensemble des coûts environnementaux liés aux transports, mais également qu'ils incitent à conserver la capacité de transport actuelle et à mettre au point pour l'avenir des solutions de transport écologiquement viables. La Conférence européenne des ministres des transports (CEMT, 2003) a estimé que la tarification efficace de tous les modes de transport terrestre dans les trois plus grands pays de l'UE se traduirait par des gains nets de bien-être social de plus de 30 milliards EUR par an.

Les stratégies fondées sur le jeu du marché peuvent contribuer à la réalisation de l'objectif environnemental, quel qu'il soit, au moindre coût. Par exemple, s'agissant des taxes sur les carburants, les automobilistes qui réduiront le plus leur consommation seront ceux pour qui la consommation de carburant a le moins d'utilité. Des mécanismes flexibles permettront aux producteurs et consommateurs de faire les choix les mieux adaptés à leurs besoins, tout en réalisant les objectifs environnementaux au moindre coût pour eux.

approximation) dans les redevances de décollage et d'atterrissage, lesquelles varient en fonction de l'heure de la journée et selon la classification acoustique des avions. La tarification routière peut également être liée à la distance parcourue, à l'heure de la journée pendant laquelle circule le véhicule (qui a son importance du point de vue de la congestion et de la nuisance sonore) et, *grosso modo*, à certaines caractéristiques d'émissions du véhicule concerné.

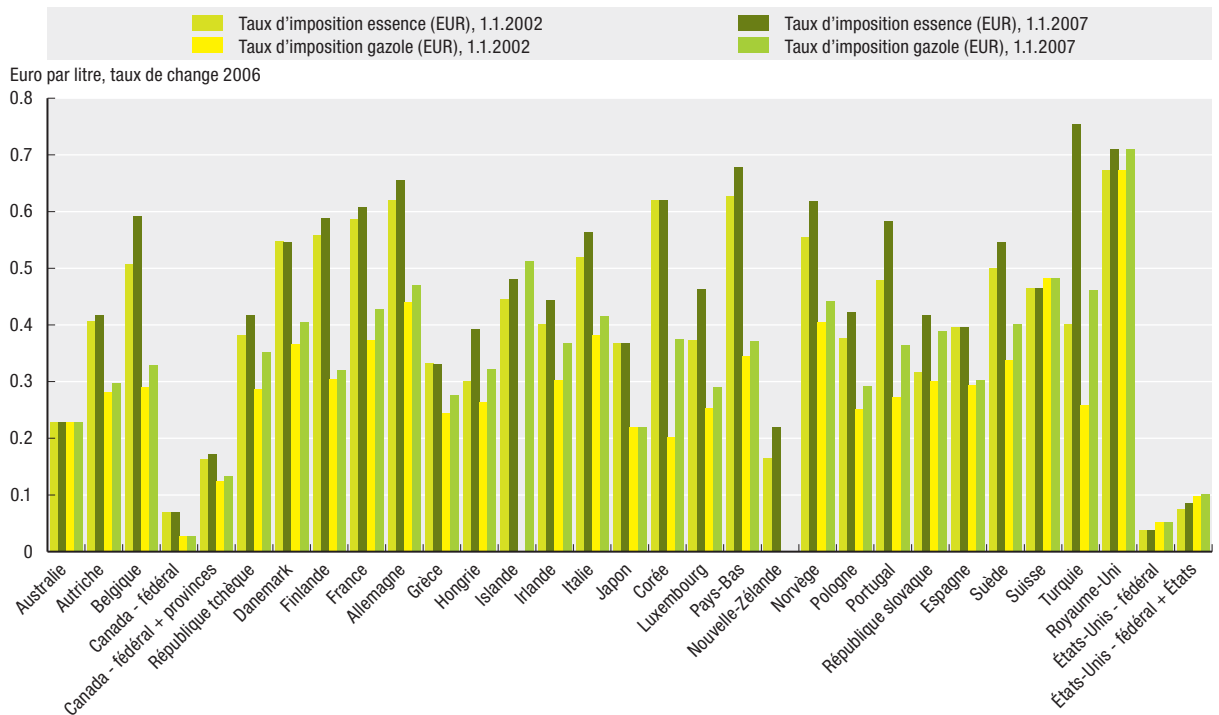
Mais les taxes ne constituent pas toujours une solution réaliste. Il est par exemple difficile de trouver l'assiette qui convient pour les émissions de NO_x. En effet, si les émissions de SO₂ des véhicules (routiers) sont étroitement liées à la teneur en soufre du carburant utilisé (le post-traitement de ces émissions serait très coûteux), les émissions de NO_x, en revanche, dépendent beaucoup plus du processus de combustion utilisé, du type de conduite, ainsi que de l'existence (et de l'entretien) de dispositifs de post-traitement des gaz d'échappement tels que les convertisseurs catalytiques. Il est possible d'agir sur certains de ces aspects par des taxes sur l'achat des automobiles ou par une vignette annuelle pour leur utilisation. On peut par exemple envisager une taxe variant en fonction du type de convertisseur catalytique installé sur le véhicule, mais d'autres instruments seront probablement nécessaires aussi pour ces différentes situations.

Les taxes sur les carburants sont déjà largement utilisées dans les pays de l'OCDE, mais les taux appliqués peuvent varier considérablement (graphique 16.6). Ainsi, de 2002 à 2007, plusieurs pays de l'Organisation ont sensiblement relevé leur taux d'imposition des carburants, bien que la plupart d'entre eux aient conservé des taux d'imposition moindres pour les carburants diesel que pour l'essence.

Dans un examen récent de l'utilisation des taxes sur les carburants sans ses pays membres, l'OCDE a résumé certaines des principales conséquences de ce type de mesures comme suit :

- Les pays où les taxes sur l'essence et le gazole sont faibles (Canada et États-Unis, par exemple) consomment en général beaucoup plus de ces produits par unité de PIB que les pays où les taxes sont plus élevées. Inversement, à une fiscalité lourde correspondra une consommation de carburant moins forte. Le Japon fait dans une certaine mesure exception, avec une consommation maîtrisée malgré des taxes sur les carburants qui sont relativement faibles.

Graphique 16.6. Taux d'imposition de l'essence et du gazole dans les pays de l'OCDE, 2002 et 2007



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/311430515646>

Note : Les variations indiquées ici – qui sont exprimées en EUR/litre – prennent en compte à la fois l'évolution des taux d'imposition dans les monnaies nationales et celle des taux de change (voir OCDE, 2006b pour plus de détails).

Source : Base de données OCDE/AEE sur les instruments utilisés dans la politique de l'environnement, www.oecd.org/env/policies/database.

- Les hausses récentes des prix du brut sur les marchés mondiaux ont contribué à améliorer la consommation de carburant également dans les pays où les taxes sur les carburants sont basses.
- Les pays de l'OCDE qui ont relevé leurs taxes sur les carburants ces dernières années (par exemple, la Turquie et l'Allemagne) ont enregistré des améliorations très sensibles de la consommation.
- On constate un transfert général de l'essence vers le gazole dans les pays où les taxes sont plus faibles sur le gazole que sur l'essence. Là où la préférence fiscale accordée au gazole est faible (par exemple, au Canada et aux États-Unis), le diesel est beaucoup moins répandu. Du point de vue de la pollution atmosphérique locale, il s'agit là d'un avantage évident.
- En général, les taxes sur les services de transport affecteront surtout les ménages à faible revenu, mais il existe diverses stratégies permettant d'en atténuer les effets sur cette partie de la population.

Actuellement, ce sont les mesures visant à réduire l'intensité énergétique des transports qui semblent les mieux à même de réduire les émissions de CO₂ de façon rentable. Les politiques qui ont pour but de promouvoir l'utilisation de modes de transport moins énergivores (par exemple, les transports publics ou le vélo) ne semblent offrir que des perspectives très limitées de réduction des émissions de gaz à effet de serre (CEMT, 2006b).

Les taxes sur le carbone et les carburants sont le moyen idéal de s'attaquer aux émissions de CO₂ des transports, en raison de leurs effets sur la consommation d'énergie. Elles envoient des signaux clairs aux usagers et sont moins susceptibles de fausser l'économie que d'autres mesures ayant les mêmes objectifs. L'amélioration de la consommation des véhicules neufs, du rendement des composants et des performances routières est également une voie qui offre d'intéressantes perspectives de réduction des émissions de CO₂. Les mesures les plus rentables à cet égard sont celles qui visent à promouvoir la conduite économe en carburant, celles qui incitent les automobilistes à choisir des véhicules à faible taux d'émissions et celles qui consistent à soumettre à réglementation certains composants de véhicule (actuellement non réglementés). Pour aller dans ce sens, il faudra vraisemblablement accorder la priorité absolue à la réforme de la fiscalité des véhicules (CEMT, 2006b).

Les biocarburants pourraient aussi offrir des perspectives non négligeables de réduction des émissions de CO₂, mais à un coût élevé (sauf en ce qui concerne l'éthanol produit à partir de la canne à sucre; encadré 16.3). Les mesures en faveur des biocarburants doivent par conséquent prendre explicitement en compte l'ensemble du cycle de vie (« du puits à la roue ») englobant les émissions de CO₂ et les conséquences économiques.

Encadré 16.3. **Les perspectives d'utilisation de biocarburants liquides**

Plusieurs pays se sont récemment fixé des objectifs chiffrés en matière d'utilisation de biocarburants, en se fondant principalement sur l'idée selon laquelle ces carburants permettent de réduire de beaucoup les émissions de gaz à effet de serre, et en partie aussi pour des raisons de sécurité énergétique. Des investissements massifs sont par conséquent consacrés à la filière des biocarburants, qui a bénéficié dans les pays de l'OCDE de subventions estimées à 14.3 milliards USD en 2006 (voir l'encadré 14.2 du chapitre 14, consacré à l'agriculture).

Les avantages de l'utilisation des biocarburants pour l'environnement sont incertains. Les réductions d'émissions découlant du remplacement des carburants classiques par des biocarburants dépendront de la quantité d'énergie consommée au cours du processus de conversion et de l'acheminement des matières premières vers les bioraffineries (voir l'encadré 17.3 du chapitre 17 sur l'énergie). La production de biocarburants peut par ailleurs avoir d'autres effets néfastes sur l'environnement et être en concurrence avec les cultures vivrières pour l'utilisation des terres. La récente flambée des prix du pétrole a permis aux biocarburants de mieux concurrencer sur le plan des coûts les carburants pétroliers classiques, mais leurs coûts de production demeurent la plupart du temps supérieurs aux prix internationaux du pétrole. Si les biocarburants ne bénéficient pas de subventions ou d'autres mesures destinées à en favoriser l'utilisation – par exemple, des objectifs chiffrés d'utilisation minimale dans la gamme des carburants – il est peu probable qu'ils puissent rivaliser d'un point de vue économique avec les carburants fossiles.

Globalement, les mesures visant à encourager les transports à passer des carburants fossiles aux biocarburants pour réduire les émissions de gaz à effet de serre constitueraient probablement une solution coûteuse (sur les plans environnemental et économique). Les pouvoirs publics pourraient accorder davantage d'attention au développement et à l'introduction des biocarburants de deuxième génération, dont les avantages environnementaux nets seront plus importants que ceux des biocarburants actuels, tout en offrant le même rendement.

Source : CEMT (2007b); OCDE et FAO (2007); Doornbosch et Steenblik (2007).

La tarification routière consiste à faire payer les automobilistes directement pour emprunter une route donnée. En augmentant le coût d'utilisation des routes, on dissuade certains d'entre eux, ce qui se traduit par une diminution de la congestion et atténue les impacts sur l'environnement. Les péages de congestion s'appliquent maintenant dans plusieurs agglomérations du monde et se révèlent efficaces pour réduire le trafic ainsi que les externalités qui y sont liées comme la congestion, la pollution atmosphérique et les accidents (voir également le chapitre 5 consacré à l'urbanisation). Une modélisation de l'utilisation des routes européennes est parvenue à la conclusion que la tarification routière a un impact tangible sur les volumes de trafic et peut également contribuer à modifier le comportement des automobilistes (choix de déplacement, choix modal, etc.) (CANTIQUE, 2001).

La tarification routière peut également servir à améliorer l'efficacité des réseaux routiers. Par exemple, la redevance suisse sur le trafic des poids lourds liée aux prestations varie en fonction de trois facteurs : la distance parcourue sur le réseau routier suisse (toutes routes confondues); le poids maximum autorisé du véhicule et de la remorque; et les émissions produites par le véhicule (il y en a trois catégories). L'application de la redevance, qui est associée à des limites de poids, s'est traduite par une modernisation en profondeur du parc de poids lourds, une plus grande concentration de l'industrie du transport routier et une diminution du nombre de poids lourds en circulation (OCDE, 2005).

Stratégies réglementaires

Lorsqu'il n'est pas réaliste de miser sur les mécanismes de marché, la réglementation directe peut avoir son importance pour réduire l'impact des transports sur l'environnement. Toutefois, elle sera peut-être moins efficace et efficiente si elle prescrit une technologie spécifique que si elle porte sur les émissions proprement dites. Par exemple, les réglementations qui favorisent l'utilisation de véhicules hybrides (au motif que ceux-ci sont plus économiques en carburant) peuvent avoir pour seul effet d'encourager la production de véhicules hybrides dotés de moteurs plus puissants, sans se traduire par des réductions globales des émissions. C'est pourquoi, dans la mesure du possible, la réglementation doit être centrée sur l'objectif (environnemental) visé. Si cet objectif se situe au-delà de l'influence que peut exercer la réglementation proposée, celle-ci devrait tout de même porter sur l'élément du problème qui pèse le plus directement sur le résultat visé.

Aux États-Unis, dans l'UE et au Japon; les normes d'émissions automobiles de polluants atmosphériques ont été régulièrement durcies depuis les années 80. Il en existe maintenant pour le monoxyde de carbone, les hydrocarbures, les oxydes nitreux, la fumée et les particules. Ces normes exigent l'utilisation de dispositifs de post-traitement comme les convertisseurs catalytiques. Dans certains pays d'Asie, les deux-roues et trois-roues motorisés (à moteur à deux temps et non à quatre temps) contribuent de façon disproportionnée aux émissions de particules, d'hydrocarbures et de monoxyde de carbone des transports (Faiz et Gautam, 2004).

La disponibilité de carburants de qualité suffisamment élevée est d'une importance primordiale pour le bon fonctionnement des systèmes de post-traitement, ce qui continue de poser problème dans de nombreuses régions d'Afrique et d'Asie. Les programmes d'inspection et de maintenance des moteurs sont également importants, mais s'ils sont courants dans la plupart des pays de l'OCDE, ils sont moins répandus ailleurs.

Nombreux sont les pays de l'OCDE qui limitent également le nombre total d'heures (ou les périodes de la journée) pendant lesquelles les poids lourds sont autorisés à circuler. Certaines villes (Mexico, par exemple) ont aussi décidé de restreindre les jours de la

semaine pendant lesquels l'usage d'une automobile est autorisé (selon un système d'alternance des numéros d'immatriculation pairs/impairs). Ce type de réglementation permet de réduire les émissions des poids lourds (par exemple, en décourageant la circulation des poids lourds lorsque leur consommation serait la plus forte, c'est-à-dire pendant les heures de pointe). Ce type de restrictions non seulement contribuent à la réduction de la consommation de carburant du transport routier mais ont également pour avantage de rendre le transport ferroviaire plus intéressant.

Autres mesures

Les investissements infrastructurels peuvent influencer sensiblement à la fois sur l'efficacité de l'activité de transport et sur les transferts modaux dans le secteur. Par exemple :

- L'amélioration de la voirie et de la gestion de la circulation peut réduire la congestion et les problèmes écologiques qui s'y rattachent. Mais cette stratégie doit être judicieusement conçue et mise en œuvre, faute de quoi elle risque d'induire une augmentation de trafic au lieu d'améliorer la situation de l'environnement.
- Les investissements visant à améliorer la rapidité et le confort des transports publics pourraient rendre ce mode de transport plus attrayant pour les migrants alternants. Un transfert modal de la voiture particulière vers le réseau public d'autobus et de métro serait doublement avantageux sur le plan environnemental : baisse des GES et des émissions de polluants atmosphériques, et atténuation des problèmes de congestion.
- Les investissements dans les infrastructures ferroviaires, l'amélioration des connexions rail-route et l'intégration plus étroite des réseaux ferroviaires internationaux sont des mesures qui pourraient toutes contribuer à rendre le rail plus intéressant, pour le transport de marchandises comme pour le transport de voyageurs.

Les politiques d'aménagement peuvent souvent influencer beaucoup plus sur les décisions de transport que la politique des transports proprement dite. L'intégration de la politique d'aménagement du territoire aux objectifs environnementaux du secteur des transports peut par conséquent avoir des effets environnementaux très bénéfiques. Des réformes institutionnelles engagées au niveau local (municipal) – en particulier des initiatives axées sur les problèmes de congestion – peuvent donner des résultats particulièrement intéressants. Avec le temps, il sera probablement nécessaire de réformer la réglementation foncière afin de créer des zones à utilisation mixte (à forte densité).

D'autres mesures d'accompagnement, par exemple une meilleure gestion de l'information et la promotion du télétravail peuvent également contribuer à une politique des transports plus respectueuse de l'environnement. Les campagnes de sensibilisation peuvent rendre les consommateurs plus conscients de l'impact de leurs actes sur l'environnement et les encourager à prendre des décisions plus écologiques en matière de transport. Une meilleure communication entre pouvoirs publics, entreprises et citoyens peut aider les responsables politiques à élaborer des stratégies qui seront mieux adaptées aux besoins de la population. Par ailleurs, l'amélioration de la communication entre les administrations régionales, les différents niveaux d'administration et les ministères assurera la complémentarité des politiques de l'environnement et des transports menées dans les différentes régions.

L'efficacité de la plupart des mesures exposées ci-dessus peut être renforcée si les divers instruments sont associés les uns aux autres. Par exemple, des améliorations apportées aux transports publics encourageront davantage la fréquentation si elles sont jumelées à un

système de tarification routière. On attirera davantage le fret sur une infrastructure ferroviaire améliorée si l'on augmente en même temps les prix des carburants pour rendre le transport routier moins intéressant. Les effets favorables des politiques d'aménagement peuvent être accentués par des mesures additionnelles visant à renforcer l'attrait des agglomérations, par exemple en réduisant la nuisance sonore ou en améliorant l'infrastructure cycliste et piétonne.

Références

- AEE (Agence européenne pour l'environnement) (2001), *Traffic Noise: Exposure and Annoyance*, AEE, Copenhague.
- AEE (2006), *Transport et environnement en 2005 : face à un dilemme*, AEE, Luxembourg.
- AIE (Agence internationale de l'énergie) (2002), *World Energy Outlook (2002)*, AIE, Paris.
- AIE (2006), *World Energy Outlook (2006)*, AIE, Paris.
- BTS (Bureau of Transport Statistics) (2006). *Transport Statistics: Annual Report (2006)*, US Dept of Transportation, Washington DC.
- BTS (2007), *National Transportation Statistics*, US Dept of Transportation, Washington.
- CANTIQUE (Action concertée sur des mesures non techniques et leur impact sur la qualité de l'air et les émissions), (2001), *Final Report*, www.isis-it.com/doc/progetto.asp?id=16&tipo=Transport.
- CEMT (Conférence européenne des ministres des Transports) (2003), *La réforme des taxes et des redevances dans les transports*, CEMT, Paris.
- CEMT (2006a), *Reducing NO_x Emissions on the Road*. CEMT, Paris.
- CEMT (2006b), *Review of CO₂ Abatement Policies for the Transport Sector*, CEMT, Paris.
- CEMT (2007a), *Transports et émissions de CO₂ : quels progrès?* CEMT, Paris.
- CEMT (2007b), *Biocarburants : Lier les politiques de soutien aux bilans énergétiques et environnementaux*. CEMT, Paris.
- Doorbosch, R. et R. Steenblik (2007), « Les biocarburants : le remède est-il pire que le mal? », dans Table ronde de l'OCDE sur le développement durable, document SG/SD/RT (2007)3.
- EPA (Environmental Protection Agency) (2006). *Greenhouse Gas Emissions from the US Transportation Sector (1990-2003)*. EPA, Washington DC.
- Eyring, V., H.K. Köhler, A. Lauer et B. Lemper (2005), *Emissions from International Shipping – Part 2: Impact of Future Technologies on Scenarios Until 2050*. *Journal of Geophysical Research*, vol. 110, D17306. doi:10.1029/2004JD005620.
- Faiz A. et S. Gautam (2004), « Technical and Policy Options for Reducing Emissions from 2-stroke Engine Vehicles in Asia », *International Journal of Vehicle Design*, 34, 1-11.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (1999), *L'aviation et l'atmosphère planétaire*. www.grida.no/climate/ipcc/spmpdf/av-f.pdf, Genève.
- GIEC (2007), « Les transports et leurs infrastructures », Contribution du Groupe de travail III au quatrième rapport d'évaluation (Chapitre 5, page 11, en anglais). Voir : www.mnp.nl/ipcc/pages_media/AR4-chapters.html, GIEC, Genève.
- INFRAS (2004), *Les coûts externes des transports (Étude d'actualisation)*, INFRAS, Berne.
- NATIONS UNIES (2007), *Base de données commune des Nations Unies*, http://unstats.un.org/unsd/cdb/cdb_advanced_data_extract.asp.
- OCDE (2005), *The Window of Opportunity: How the Obstacles to the Introduction of the Swiss Heavy Goods Vehicle Fee Have Been Overcome*. www.oecd.org/dataoecd/19/36/34351788.pdf, OCDE, Paris.
- OCDE (2006a), *L'impact environnemental des transports : Comment le découpler de la croissance économique*. OCDE, Paris.
- OCDE (2006b), *L'économie politique des taxes liées à l'environnement*, OCDE, Paris.
- OCDE/FAO (2007), *Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2007-2016*, OCDE, Paris.
- OMS (Organisation mondiale de la santé) (1999), *Health Costs due to Road Traffic-related Air Pollution. An Impact Assessment Project of Austria, France and Switzerland, Synthesis Report*, Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (Service d'étude des transports), Berne.
- Singh, A.K. et M. Singh (2006), « Lead Decline in the Indian Environment Resulting from the Petrol-lead Phase-out Programme », *Science of the Total Environment* 368, 686-694.

Chapitre 17

Énergie

Le présent chapitre examine les tendances récentes et les projections de l'offre et de la demande futures d'énergie dans différentes régions du monde d'ici à 2030. En dépit des améliorations continues de l'efficacité énergétique, la consommation mondiale d'énergie primaire devrait augmenter de 54 % entre 2005 et 2030, selon les prévisions du scénario de référence de ces Perspectives. Il est prévu que les combustibles fossiles resteront prédominants dans la panoplie énergétique. La production et la consommation croissantes d'énergie porteront préjudice à la stabilité des écosystèmes, au climat mondial et à la santé des générations présentes et futures. Ce chapitre décrit également certaines politiques publiques essentielles qu'il faudra mettre en œuvre pour favoriser un changement technologique s'inscrivant dans la durée et permettant de s'orienter sur une trajectoire énergétique plus durable. Et enfin, il analyse certains coûts et avantages pour l'environnement des différents modes d'action envisageables.

MESSAGES CLÉS

La consommation mondiale d'énergie primaire devrait, selon les projections, augmenter de 54 % entre 2005 et 2030 dans le scénario de référence – soit à un taux annuel moyen de 1.8 %.

Les combustibles fossiles semblent devoir continuer à occuper une place prédominante dans la consommation d'énergie primaire : ils représentent la majeure partie de l'accroissement prévu de cette consommation entre 2005 et 2030 (86 %). Le pétrole paraît rester la principale source d'énergie dans le monde en 2030, en dépit de la prévision selon laquelle sa part dans la consommation totale d'énergie diminuera, pour passer de 36 % à 33 %. L'augmentation de la consommation d'énergie intervient surtout dans la production d'électricité et les transports. L'électricité est la forme d'énergie finale qui fait état du plus vif essor.

Tant que les combustibles fossiles sont prééminents dans le système énergétique mondial, la progression de la production et de la consommation d'énergie met en péril la stabilité des écosystèmes, le climat mondial, ainsi que la santé des générations d'aujourd'hui et de demain. La combustion de combustibles fossiles est l'activité qui contribue le plus à la pollution atmosphérique et aux émissions de gaz à effet de serre, en particulier de dioxyde de carbone.

L'intensité énergétique – c'est-à-dire la quantité d'énergie nécessaire pour produire une unité de produit intérieur brut – devrait, selon les prévisions, continuer à baisser grâce à l'amélioration de l'efficacité énergétique et à la mutation structurelle de l'économie qui tend à faire une plus large place aux activités à moindre intensité énergétique dans toutes les régions.

L'effet net sur l'environnement de l'adoption des sources d'énergie renouvelables devrait être positif, malgré certains effets préjudiciables à l'environnement, auxquels les politiques publiques doivent s'attaquer.

Modes d'action envisageables

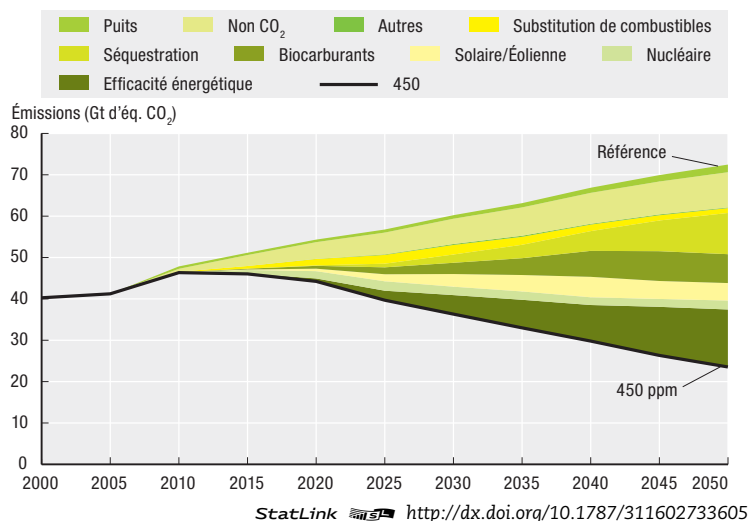
Les politiques publiques seront décisives pour promouvoir un changement technologique s'inscrivant dans la durée, qui replace le monde sur une trajectoire énergétique plus durable. Afin d'empêcher que les coûts de l'atténuation augmentent et de stimuler dans le même temps l'innovation, les politiques devront :

- Accorder la priorité, dans la panoplie de mesures, aux instruments fondés sur le jeu du marché afin d'établir clairement le prix des émissions de carbone et des autres gaz à effet de serre, et d'encourager l'action en faveur de l'atténuation là où elle est le moins coûteuse.
- Inverser la croissance des émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie.
- Encourager une utilisation plus rationnelle de l'énergie et promouvoir l'approvisionnement en sources d'énergie renouvelables et à faible émission de carbone.
- Commercialiser les technologies de captation et de stockage du carbone pour permettre une utilisation écologiquement acceptable du charbon et d'autres combustibles fossiles.
- Modifier radicalement les modes de production et de consommation de l'énergie. Tôt ou tard, le monde devra cesser progressivement d'utiliser les combustibles fossiles à forte intensité de carbone pour se tourner vers les énergies renouvelables et/ou l'énergie nucléaire. Aucune technologie ou forme d'énergie ne l'emportera ; un panachage s'imposera.

Un déploiement accru des technologies plus propres dans ce secteur procurera également un large éventail d'autres bienfaits, allant de la sécurité énergétique à la protection de l'environnement (par exemple l'amélioration de la santé de la population, des villes plus propres, des ciels plus clairs).

Ce graphique révèle le portefeuille de technologies et les options d'atténuation qu'il importerait probablement de mettre en œuvre pour parvenir à de très faibles émissions, c'est-à-dire pour stabiliser les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre à 450 ppm d'équivalent CO₂. Les démarches clés dans une optique à court terme sont celles qui allient des mesures peu onéreuses de réduction des émissions de gaz à effet de serre autres que le CO₂ à des actions visant à accroître les puits et à éviter les émissions liées à l'utilisation des terres et la foresterie, ainsi que les mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique. De même, il sera essentiel pour atteindre cet objectif d'ici à 2020 d'utiliser dans le monde entier des biocarburants de deuxième génération et des technologies de captation et de stockage du carbone (CSC), parallèlement à l'utilisation accrue d'énergies renouvelables.

Trajectoire des émissions vers une stabilisation à 450 ppm d'équivalent CO₂ par rapport au scénario de référence : « Parts » des technologies dans la réduction des émissions



Introduction

Les relations entre la production et la consommation d'énergie, l'activité économique, le développement humain et l'environnement sont extrêmement complexes. La hausse de la consommation d'énergie est à la fois une cause et un effet de la croissance économique et du développement. L'énergie est essentielle pour la plupart des activités économiques. Les pays industrialisés utilisent l'énergie commerciale pour transporter les biens et les personnes, chauffer les logements et les bureaux, alimenter en électricité les moteurs et les appareils ménagers, ainsi que pour faire fonctionner les commerces et les usines. La prospérité engendrée par le développement économique stimule, pour sa part, la demande de services énergétiques plus nombreux et de meilleure qualité, surtout dans les premières phases de développement économique. Mais la production, le transport et la consommation d'énergie peuvent avoir des effets très néfastes sur l'environnement, tout comme sur la santé et le bien-être des générations actuelles et futures.



L'énergie est l'une des principales sources de pollution et d'émissions de GES. La consommation mondiale d'énergie primaire devrait croître rapidement jusqu'en 2030, selon les projections du scénario de référence.

De nos jours, la consommation d'énergie est la principale source de pollution atmosphérique et d'émissions des gaz à effet de serre (GES) qui menacent de modifier le climat mondial (cf. tableau 17.1 et chapitre 7). Ces problèmes d'environnement se posent essentiellement à cause de la combustion de combustibles fossiles, lesquels représentent la majeure partie des approvisionnements destinés à répondre aux besoins énergétiques mondiaux. La pollution atmosphérique est la conséquence des gaz et polluants toxiques – notamment le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), les particules, le méthane (CH₄) et les composés organiques volatils (COV) – rejetés pendant la combustion de combustibles ou dans les fuites des réseaux de distribution (cf. chapitre 8, Pollution atmosphérique). L'utilisation des combustibles fossiles est la principale cause du smog urbain, de la pollution de l'air par les particules fines et des pluies acides. La pollution atmosphérique locale et régionale est un problème majeur de santé humaine, en particulier dans les pays en développement, et porte atteinte également aux systèmes naturels et à la biodiversité dans le monde entier. La pollution de l'air intérieur, provoquée en grande partie par l'utilisation de fourneaux inefficaces où sont brûlés des combustibles traditionnels ou du charbon dans des locaux mal ventilés, est l'une des premières causes de problèmes de santé dans beaucoup de pays en développement. La production et le transport d'hydrocarbures risquent de polluer la mer, les eaux douces et les sols, par des fuites ou des déversements accidentels, ou en raison d'une mauvaise gestion. La combustion de combustibles fossiles est aussi la source prédominante de gaz à effet de serre, et surtout de dioxyde de carbone (CO₂), tandis que l'extraction du charbon et la distribution du gaz naturel sont à l'origine d'une proportion importante des émissions de méthane.

Tableau 17.1. Impact du secteur de l'énergie sur l'environnement, 1980 à 2030

Changement climatique									
		1980 (%)		2005 (%)		2030 (%)		Variation totale en %	
								1980-2005	2005-2030
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (GtCO ₂)	Émissions de GES (Gt d'éq. CO ₂)	32.9	100 %	46.9	100 %	64.1	100 %	43 %	37 %
	Industrie et autres ^a	7.6	39 %	9.0	32 %	12.5	29 %	19 %	39 %
	Production d'électricité	6.2	32 %	11.0	39 %	18.0	42 %	78 %	65 %
	Secteur résidentiel	2.0	11 %	2.3	8 %	2.8	7 %	14 %	22 %
	Transports	3.5	18 %	6.1	21 %	9.6	22 %	73 %	58 %
	Total	19.3	100 %	28.4	100 %	43.0	100 %	47 %	52 %
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (t CO ₂ par habitant)		4.3		4.4		5.2		1 % 19 %	
Concentration de CO ₂ (ppm)		339		383		465		13 % 21 %	
Augmentation de la température moyenne mondiale (°C) par rapport aux niveaux préindustriels		0.21		0.69		1.34			
Pollution atmosphérique									
		1980		2005		2030		Variation totale en %	
								1980-2005	2005-2030
Émissions d'oxydes d'azote (Mt)		30.5		29.6		29.4		-3 % -1 %	
Émissions d'oxydes de soufre (Mt) ^b		80.5		64.4		67.3		-20 % 5 %	
		2000		2030				Variation totale en %	
Perte de santé (par million d'habitants) ^c		1 632		3 507				115 %	
Mortalité (décès par million d'habitants) ^d		164		412				150 %	

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313423082575>

Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme n'est pas nécessairement égale au total.

- a) Le terme « autres » comprend les émissions de CO₂ liées à l'énergie provenant des services, des soutes, de la transformation de l'énergie, des pertes et des fuites, entre autres.
- b) Les émissions totales de dioxyde de soufre tiennent compte des émissions liées à l'industrie et à l'énergie.
- c) Les chiffres concernant la perte de santé ont été obtenus en additionnant la perte de santé imputable à l'exposition à l'ozone à l'extérieur des bâtiments et la perte de santé imputable aux particules, par million d'habitants.
- d) La mortalité correspond à la somme des décès liés à l'exposition à l'ozone à l'extérieur des bâtiments et des décès imputables aux particules, par million d'habitants.

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Parmi les solutions de rechange à l'utilisation de combustibles fossiles figurent les énergies renouvelables et le nucléaire, formes d'énergie qui ne sont toutefois pas exemptes de problèmes non plus. Les sources d'énergie renouvelables, par exemple l'hydroélectricité et l'énergie éolienne, sont plus propres, mais elles peuvent aussi comporter des risques limités pour l'environnement qui leur sont propres. Par exemple, les grands barrages hydroélectriques peuvent être une source importante d'émissions de CH₄ lorsqu'ils entraînent un déboisement et modifient le débit naturel des cours d'eau, avec toute une série d'impacts écologiques en cascade. L'énergie éolienne entraîne une pollution acoustique et a des effets sur le paysage. La production d'énergie nucléaire génère des déchets radioactifs et des problèmes de gestion des déchets, comporte le risque de contamination accidentelle, et pose aussi une série de problèmes de sécurité nationale (et internationale). Outre les questions d'ordre économique et technique qu'il soulève, le passage aux sources d'énergie non fossiles fait donc intervenir des choix et amène à prendre en considération un ensemble de conséquences pour l'environnement et la sécurité, problèmes dont la solution ne saurait faire abstraction du contexte et des préférences au niveau local.

L'accès à l'électricité est particulièrement important pour le développement humain, l'électricité étant nécessaire pour l'éclairage, la réfrigération et le fonctionnement des appareils ménagers, entre autres. Et pourtant, on estime que 1.6 milliard de personnes dans des pays en développement, soit légèrement plus du quart de la population mondiale, n'ont pas accès à l'électricité dans leur logement (AIE, 2006a). De fait, 2.5 milliards de personnes

utilisent presque exclusivement de la biomasse traditionnelle – notamment du bois, du charbon de bois, des déchets végétaux et des déjections animales – pour la cuisson des aliments et le chauffage (AIE, 2006a). Avec l'augmentation des revenus, les ménages se tournent en règle générale vers des services énergétiques modernes pour cuire les aliments, se chauffer, s'éclairer et utiliser des appareils électroménagers. La hausse des revenus stimule également la demande de mobilité individuelle et, par conséquent, de carburants pour les transports. L'adoption de ces services énergétiques modernes entraîne aussi, dans un premier temps, une augmentation de l'intensité énergétique de l'économie – soit la quantité d'énergie nécessaire pour produire une unité de PIB – sous l'effet de l'industrialisation, de l'amélioration du confort, de la mobilité accrue des personnes et du développement du transport de marchandises. À mesure que l'industrialisation se poursuit, l'intensité énergétique s'accroît et finit par culminer, pour ensuite diminuer en raison de changements structurels, notamment lorsque les activités de services, moins consommatrices d'énergie, prennent le pas sur les autres. La plupart des pays de l'OCDE ont d'ores et déjà atteint ce stade. À la longue, le développement économique débouche sur une saturation de la demande de produits industriels volumineux et sur une plus forte demande de produits miniaturisés, plus petits et moins gourmands en énergie. Les progrès technologiques améliorent également le rendement énergétique moyen des équipements et des appareils, et accentuent le recul de l'intensité à long terme.


Grandes tendances et projections

Consommation d'énergie primaire

À moins qu'il ne se produise une réorientation radicale des politiques publiques, de grandes percées technologiques, une évolution imprévue des prix du pétrole ou une interruption de l'expansion économique mondiale, les besoins énergétiques mondiaux sont appelés à poursuivre une croissance soutenue dans les prochaines décennies. Dans le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, la consommation mondiale d'énergie primaire¹ devrait croître et passer de 460 exajoules (EJ) en 2005 à 710 EJ en 2030 et à 865 EJ en 2050, soit une progression annuelle moyenne de 1.8 % dans la période 2005-2030 et de 1 % dans la période 2030-2050 (tableau 17.2; et encadré 17.1 pour

Tableau 17.2. **Consommation mondiale d'énergie primaire dans le scénario de référence (EJ), 1980-2050**

	1980	2005	2030	2050	Taux de croissance annuel composé (%)		
					1980-2005	2005-2030	2030-2050
Charbon	75.5	129.0	198.1	224.2	2.2	1.7	0.6
Pétrole	132.4	168.1	239.0	287.8	1.0	1.4	0.9
Gaz naturel	55.3	98.1	174.9	221.4	2.3	2.3	1.2
Biocarburants modernes	0.5	2.2	16.4	39.1	6.1	8.4	4.5
Biocombustibles traditionnels	33.5	44.4	52.8	50.7	1.1	0.7	-0.2
Nucléaire ^a	2.5	9.3	12.9	12.1	5.4	1.3	-0.4
Solaire/Éolien	0.1	0.6	4.9	12.6	7.9	9.1	4.9
Hydraulique	6.0	10.5	15.1	17.6	2.3	1.5	0.7
Total	305.8	462.3	714.2	865.4	1.7	1.8	1.0

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313504885471>

a) Ces données diffèrent d'un facteur de trois environ de celles de l'Agence internationale de l'énergie (AIE). Cette différence s'explique parce que l'AIE considère par définition que la consommation d'énergie nucléaire primaire correspond à la production d'énergie sous forme d'électricité multipliée par trois – c'est la « méthode de la substitution partielle » qu'elle utilise pour calculer l'approvisionnement en énergie primaire associé à ce vecteur. Nous définissons toutes les formes de production directe d'électricité à l'aide d'une méthode plus simple, fondée sur la production d'électricité.

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Encadré 17.1. Principales incertitudes et hypothèses

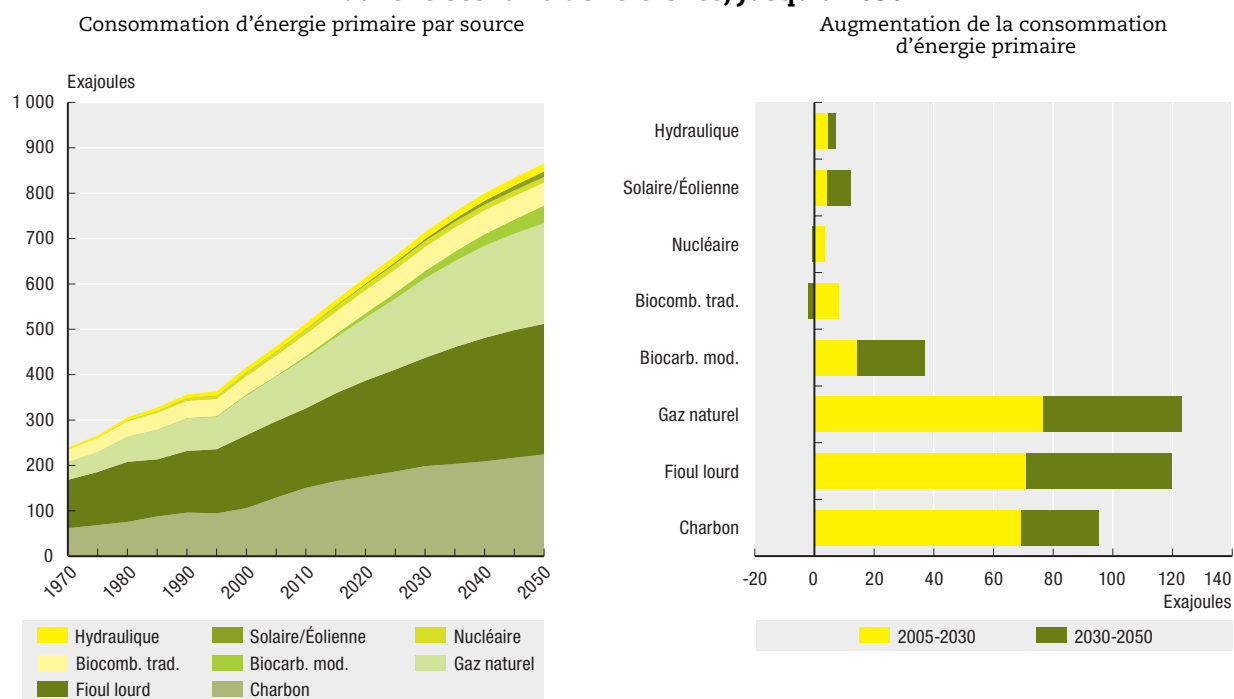
De multiples incertitudes pèsent sur les projections énergétiques présentées dans ce chapitre, notamment sur les taux de croissance économique et démographique, les prix de l'énergie, la disponibilité des ressources énergétiques et le coût de leur mise en valeur, les progrès technologiques et les tendances de l'investissement, ainsi que sur les politiques publiques relatives à l'énergie et à l'environnement. Le scénario de référence table sur des politiques publiques inchangées.

Les projections du scénario de référence ici mentionnées sont calibrées à partir de celles du scénario de référence de l'édition de 2006 de l'ouvrage *World Energy Outlook (WEO-2006)*, lequel part également de l'hypothèse selon laquelle les pouvoirs publics n'adoptent pas de nouvelles politiques (AIE, 2006a). Il a été procédé à ce calibrage à l'aide du modèle énergétique IMAGE afin de reproduire le plus fidèlement possible les projections énergétiques du WEO-2006 sur la base des hypothèses démographiques et économiques qui y sont utilisées. Pour ce faire, les élasticités-revenus de la demande d'énergie et les préférences concernant les différents combustibles ont été ajustées. Les hypothèses sur le rendement des centrales électriques et les prix des énergies primaires sont comparables. On a ensuite à nouveau fait tourner le modèle IMAGE en utilisant les hypothèses de croissance économique et de population du scénario de référence qui sont présentées aux chapitres 2 et 3 des présentes *Perspectives*, ainsi que les hypothèses les plus récentes de l'AIE concernant les prix de l'énergie. Les résultats obtenus avec le modèle IMAGE et les projections du WEO-2006 présentent de légères différences, qui s'expliquent surtout parce que les hypothèses macroéconomiques ne sont pas les mêmes.

les détails méthodologiques). Depuis 1980, la consommation d'énergie augmente de 1.7 % par an. La part relative des combustibles fossiles est encore prédominante dans le panachage des énergies primaires utilisées. Le pétrole, le gaz et le charbon entrent pour 86 % dans l'accroissement de la consommation totale d'énergie prévu entre 2005 et 2030. La part dans la consommation totale d'énergie primaire des combustibles fossiles, pris ensemble, reste plus ou moins constante entre 2005 et 2030 autour de 85 %, puis retombe à 80 % en 2050.

Durant toute la période couverte par ces projections, le pétrole demeure le principal combustible du bouquet d'énergies primaires au niveau mondial, et sa consommation croît de 42 % entre 2005 et 2030. Sa part reste néanmoins stable à 33 % (graphique 17.1). Il est prévu que le gros de l'augmentation de la consommation pétrolière sera imputable au secteur des transports. Le gaz naturel affiche la plus forte hausse de la consommation primaire en volume, et devance le charbon et le pétrole dans la période 2005-2030. La part du gaz naturel dans la consommation d'énergie primaire devrait, selon les projections, croître pour atteindre 24 % à l'horizon 2030. Nonobstant, il est prévu une augmentation considérable du volume de la consommation de charbon dans les prochaines décennies (avoisinant 70 EJ), ce qui entraîne une hausse des émissions de GES. C'est surtout du secteur de la production d'électricité qu'émane la demande de charbon, en particulier en Chine et en Inde (cf. encadré 17.2). La part du charbon dans la consommation mondiale d'énergie primaire demeure stable à 28 % en 2005 et en 2030. Quant à l'énergie nucléaire, l'augmentation la concernant devrait être, selon les prévisions, beaucoup plus lente que par le passé, compte tenu des politiques actuelles, aussi sa part recule-t-elle dans la consommation primaire. Il est prévu par ailleurs que la part de l'hydroélectricité et de la biomasse traditionnelle, prises ensemble, progressera légèrement. Tout compte fait, les

Graphique 17.1. Consommation mondiale d'énergie primaire dans le scénario de référence, jusqu'à 2050



StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/311461342620>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

énergies renouvelables modernes – catégorie regroupant la géothermie, le solaire, l'éolien, les énergies houlomotrice et marémotrice, ainsi que les biocarburants – devraient connaître un essor plus rapide que toutes les autres sources d'énergie, leur contribution aux approvisionnements mondiaux en énergie primaire passant de près de 1 % en 2005 à 3 % en 2030. La majeure partie de cet accroissement concerne les biocarburants modernes (carburants liquides pour les transports produits à partir de biomasse) (cf. encadré 17.3).

Plus des trois quarts de l'augmentation de la consommation mondiale d'énergie primaire d'ici à 2030 devraient, selon les projections, être imputables à des pays non membres de l'OCDE (graphique 17.2), où l'expansion économique et démographique sera plus rapide. En conséquence, la part qui revient aux pays de l'OCDE dans la consommation totale d'énergie primaire semble devoir reculer, et passer de 50 % en 2005 à 42 % en 2030, et à 37 % en 2050. Les pays en développement d'Asie² atteignent les taux de croissance de la consommation d'énergie les plus élevés, l'augmentation se chiffrant dans cette région à presque 94 % entre 2005 et 2030. L'intensité énergétique, mesurée par la quantité totale d'énergie primaire nécessaire pour produire un dollar de produit intérieur brut, devrait baisser dans toutes les régions. En moyenne, il est projeté qu'elle diminuera de 1 % par an à l'échelle mondiale entre 2005 et 2030, rythme qui s'accélérera pour atteindre 1.1 % entre 2030 et 2050. C'est dans les BRIC en développement que l'intensité fléchit le plus rapidement, au fur et à mesure que



La consommation d'énergie par habitant augmentera probablement plus lentement que le revenu par habitant dans le monde d'ici à 2030.

Encadré 17.2. La production d'électricité en Chine

La production d'électricité connaît un essor spectaculaire en Chine depuis quelques décennies : elle a presque quadruplé pour atteindre 2 544 térawattheures (TWh) en 2005, contre 650 TWh en 1990 (soit un taux de croissance annuel moyen de 9.6 %, qui correspond à plus du triple de la moyenne mondiale dans la même période). En 2005, la production chinoise d'électricité a représenté 14 % de la production mondiale. Bien que cette production soit importante en termes absolus, la consommation par habitant est encore relativement faible : deux tiers seulement de la moyenne mondiale de 2.8 MWh (mégawattheures) par habitant en 2005.

Le scénario de référence du *World Energy Outlook* de l'AIE (2007a) prévoit que la production chinoise d'électricité continuera de croître à un rythme rapide après 2005, pour ressortir à 8 472 TWh en 2030. Cette projection dépasse de 11 % celle qui avait été établie une année auparavant (sur laquelle se basent les présentes *Perspectives*). Cette augmentation témoigne de la progression extrêmement rapide observée ces dernières années : la production d'électricité en Chine s'est accrue de 30 % entre 2003 et 2005, et 105 gigawatts (GW) de puissance électrique installée (plus que la puissance installée totale du Royaume-Uni et des Pays-Bas réunis) s'y sont ajoutés dans la seule année 2006.

La production d'électricité chinoise devrait, selon les projections, continuer à augmenter, aussi sera-t-elle responsable d'une proportion grandissante des émissions mondiales de CO₂ liées à l'énergie. La croissance prévue d'ici à 2030 devrait porter la production totale d'électricité en 2030 à plus du triple du niveau qui était le sien en 2005 (2 544 TWh), malgré une progression au cours de cette période plus lente que dans le passé récent (4.9 % par an, taux cependant presque deux fois supérieur à la moyenne mondiale dans la même période)*. Dans ce scénario, la production chinoise d'électricité devrait atteindre presque le quart (24 %) de la production électrique mondiale, et rejeter quasiment 15 % du total mondial des émissions de CO₂ liées à l'énergie à l'horizon 2030.

Plus des trois quarts (78.5 %) de l'électricité chinoise sont aujourd'hui produits à partir de charbon. Selon le scénario de référence de l'AIE, cette proportion ne devrait guère varier d'ici à 2030, en dépit des taux de croissance élevés de la production électrique chinoise à partir d'énergie nucléaire, d'énergie hydraulique et d'autres sources renouvelables. Ce scénario de référence prévoit néanmoins une diminution de 18 % de l'intensité de CO₂ de la production d'électricité entre 2005 et 2030**. Cette baisse est presque totalement imputable à l'augmentation de la part de la production électrique assurée au moyen des technologies du « charbon propre », telles les technologies à vapeur supercritique et ultrasupercritique fonctionnant avec du combustible pulvérisé (voir plus loin). Des réductions supplémentaires sont possibles, par exemple en accélérant la mise hors service des technologies de production peu performantes et le déploiement des technologies du « charbon propre », ainsi qu'en utilisant davantage les énergies nucléaire et renouvelables. En retenant ces hypothèses (qui sont celles du scénario de politiques alternatives du *World Energy Outlook* de 2007 de l'AIE), les émissions du secteur de l'électricité de la Chine pourraient se chiffrer à 4.5 milliards de tonnes de CO₂ en 2030 (1.5 milliard de tonnes de moins que dans le scénario de référence de cette même publication).

* Les données du *World Energy Outlook* (WEO) de 2007 diffèrent de celles des présentes *Perspectives*, qui indiquent pour l'électricité un taux de croissance annuelle de 4 % entre 2005 et 2030 (dans le WEO, ce taux ressort à 2.7 %) (AIE, 2007a).

** Communication personnelle, Maria Argiri, AIE, 19.11.07.

Source : Statistiques de l'AIE de 2007 ; AIE, *World Energy Outlook*, 2007a.

Encadré 17.3. Les biocarburants liquides dans la panoplie énergétique

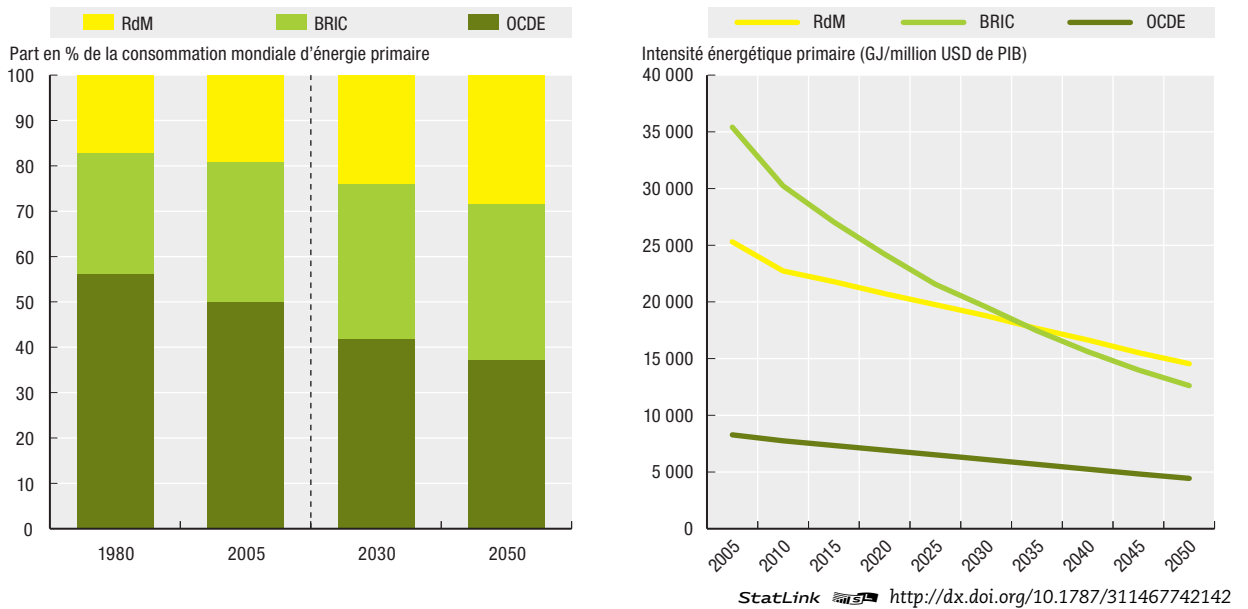
Nombre de pays s'intéressent de plus en plus aux biocarburants (voir également l'encadré 14.2 dans le chapitre 14 sur l'agriculture et l'encadré 16.3 dans le chapitre 16 sur les transports). Beaucoup de pays de l'OCDE subventionnent la production de biocarburants pour des raisons de sécurité énergétique et de protection du climat. La production intérieure de biocarburants peut remplacer les importations de produits pétroliers, ce qui permet de diversifier les sources d'énergie utilisées et procure des avantages aux pays importateurs du point de vue de la sécurité énergétique. Les biocarburants peuvent entraîner une baisse marginale des émissions de gaz à effet de serre, par rapport aux combustibles fossiles, mais ils risquent aussi de porter atteinte à l'environnement si la biomasse utilisée comme matière première n'est pas produite de manière écologiquement viable. De même, ils risquent de faire augmenter le coût de la production vivrière. Les politiques en faveur de la production et de l'utilisation des biocarburants doivent donc tenir compte de leurs effets, durant le cycle de vie complet, sur les émissions de gaz à effet de serre et l'économie.

De nos jours, l'éthanol et les esters (appelés biodiesels) représentent une proportion écrasante de la production mondiale de biocarburants. L'éthanol est en général produit à partir de cultures amylacées (céréales) et sucrières, tandis que les biodiesels le sont à partir d'oléagineux, le colza par exemple. D'ordinaire, l'éthanol (pur ou son dérivé, l'ETBE) est mélangé à de l'essence, tandis que les biodiesels sont mélangés à du gazole. En 2005, la production mondiale de biocarburants était supérieure à 640 milliers de barils par jour (kb/j), dont près de 80 % étaient élaborés au Brésil et aux États-Unis, qui produisent presque exclusivement de l'éthanol. La production européenne de biocarburants (biodiesels, pour l'essentiel) augmente rapidement grâce aux vigoureuses incitations fiscales offertes dans plusieurs pays, notamment en Allemagne. Les projets d'investissement actuels laissent présager une expansion soutenue et rapide de la capacité de production dans ces régions dans les années à venir.

À plus long terme, les perspectives qui se dessinent concernant les biocarburants dans ces régions du monde et dans d'autres sont liées aux politiques publiques, aux progrès technologiques et aux réductions des coûts de production. Les nouvelles technologies dont la mise au point se déroule actuellement, notamment l'hydrolyse enzymatique et la gazéification de biomasse lignocellulosique pour obtenir de l'éthanol – les biocarburants dits de « deuxième génération », pourraient s'avérer plus concurrentielles sur le plan économique que les technologies existantes, et procurer des avantages écologiques plus certains.

des réformes s'appliquent aux prix de l'énergie, que des technologies à meilleur rendement énergétique sont adoptées et que des mesures sont prises pour décourager les pratiques qui entraînent un gaspillage d'énergie. La tertiarisation de l'économie est plus avancée dans les pays de l'OCDE, c'est pourquoi ceux-ci disposent de moins de marge pour réduire leur intensité énergétique. Il est également prévu que la consommation d'énergie primaire par habitant et la hausse des revenus continueront de suivre des trajectoires divergentes dans toutes les régions. À l'échelon mondial, la consommation d'énergie par habitant semble appelée à croître de 0.8 % par an en moyenne d'ici à 2030 et, parallèlement à l'industrialisation qui progresse, de 0.5 % par an entre 2030 et 2050 – chiffre très inférieur au taux annuel de 1.8 % de croissance du PIB par habitant.

Graphique 17.2. **Consommation d'énergie primaire et intensité énergétique, par région, dans le scénario de référence, jusqu'à 2050**



Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Production d'électricité et autres utilisations énergétiques

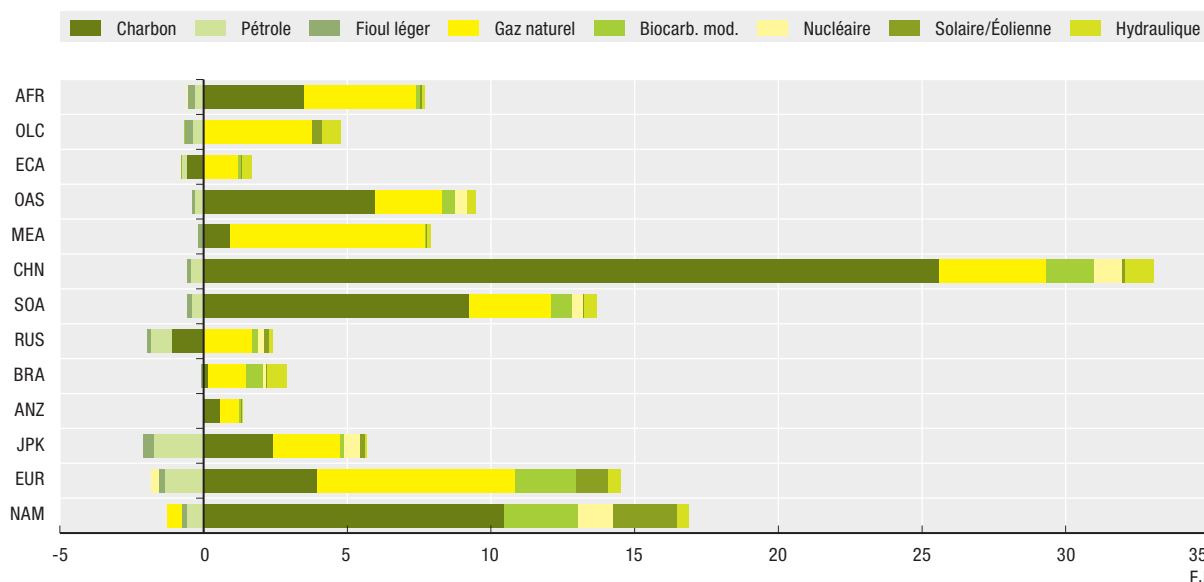
La consommation d'énergie primaire pour la production électrique devrait, selon les projections, continuer de croître régulièrement dans toutes les régions dans le scénario de référence, stimulée par une forte demande finale d'électricité³. Au niveau mondial, il est prévu que la consommation d'électricité augmentera de 4 % par an entre 2005 et 2030, soit un ralentissement par rapport aux 5.1 % observés durant la période 1980-2005. Les pays non membres de l'OCDE sont à l'origine de 64 % de cette augmentation. La composition du parc électrique varie considérablement d'une région à l'autre (graphique 17.3). C'est au charbon que correspond, dans le monde, nettement plus de la moitié de l'accroissement total des quantités de combustibles utilisés pour produire de l'électricité, la part qui lui revient dans la production totale restant constante à 55 % en 2005 et en 2030. Les centrales à charbon sont le moyen de production d'électricité à grande échelle le plus concurrentiel dans presque toutes les régions, et en particulier dans l'Asie en développement. De fait, la production d'électricité est responsable de la majeure partie de l'augmentation prévue de la demande totale de charbon dans le monde en développement et dans les pays de l'OCDE.




La part du charbon dans le dosage des sources d'énergie utilisées pour la production d'électricité devrait passer de 46 % à 55 % entre 2005 et 2030, et faire augmenter les émissions de GES.

La part du pétrole, du nucléaire et de l'hydraulique dans le dosage des sources d'énergie primaires utilisées pour la production d'électricité devrait probablement diminuer entre 2005 et 2030. La part du gaz naturel devrait passer de 21 % en 2005 à 27 % en 2030 et celle du charbon de 46 % à 55 %. Celle des biocarburants modernes semble, quant à elle, devoir être portée de 1 % à 4 %. Sous l'effet des prix élevés, il est prévu une baisse de la consommation de produits pétroliers dans les centrales électriques dans toutes les régions, leur part dans la production électrique chutant, dans le monde entier, de

Graphique 17.3. Augmentation de la consommation d'énergie primaire dans la production d'électricité, par source d'énergie et par région, dans le scénario de référence, 2005-2030



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311480332887>

Note : Les groupements régionaux des pays sont les suivants : NAM : Amérique du Nord (États-Unis, Canada et Mexique ; EUR (Europe occidentale et centrale, et Turquie) ; JPK : région du Japon et de la Corée ; ANZ : Océanie (Nouvelle-Zélande et Australie) ; BRA : Brésil ; RUS : région russe et Caucase ; SOA : Asie du Sud ; CHN : région de la Chine ; MEA : Moyen-Orient ; OAS : Indonésie et reste de l'Asie du Sud ; ECA : Europe orientale et Asie centrale ; OLC : autres pays d'Amérique latine ; AFR : Afrique.

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

7 % en 2005 à 1 % en 2030. Quant à l'énergie nucléaire, sa part serait ramenée de 6 % en 2005 à 5 % en 2030. Il est prévu une accélération de ce déclin pendant la période couverte par les projections, l'hypothèse étant que peu de nouveaux réacteurs seront construits et que plusieurs réacteurs existants seront mis hors service. La production électronucléaire pourrait toutefois atteindre un niveau beaucoup plus élevé si les gouvernements modifient leurs politiques afin de faciliter l'investissement dans les centrales nucléaires et le prolongement de la durée de vie des centrales existantes.

L'importance relative de l'hydroélectricité est appelée à diminuer. Une bonne part des ressources hydroélectriques peu coûteuses des pays industrialisés sont d'ores et déjà exploitées, et les préoccupations environnementales grandissantes qui se manifestent dans les pays en développement les dissuaderont de lancer de nouveaux projets à grande échelle sur leur territoire. La production mondiale d'hydroélectricité semble devoir progresser lentement d'ici à 2030, mais sa part dans la production mondiale d'électricité tombera de 7 % à 6 %. Pour l'heure, la production d'électricité au moyen de technologies modernes d'exploitation des énergies renouvelables est faible, mais il est prévu qu'elle augmentera rapidement dans le scénario de référence. D'après la modélisation, la part de ces énergies renouvelables (biocarburants modernes compris) dans la production totale fait un bond et passe de 1 % en 2005 à 6 % en 2030. En termes absolus, l'augmentation est beaucoup plus forte dans les pays de l'OCDE, parce que nombre d'entre eux ont adopté des mesures incitatives vigoureuses.

En raison de la longue durée de vie de la plupart des centrales et de la forte intensité capitalistique de la production d'électricité, la composition du parc électrique évolue graduellement. La plupart des centrales à combustibles fossiles durent plus de 50 ans. Par

conséquent, une part importante de la capacité qui sera utilisée pour répondre à la demande d'électricité en 2030 est d'ores et déjà construite ou en chantier, notamment dans les pays industrialisés. Néanmoins, la nouvelle capacité nécessaire sera considérable. L'investissement cumulé dans les seules centrales électriques durant la période 2005-2030 devrait se monter, selon les prévisions, à 5 200 milliards USD aux prix de 2005 – légèrement plus de la moitié de cet investissement serait à engager dans les pays en développement (AIE, 2006a).

Les quantités d'énergie primaire utilisées dans d'autres activités de transformation, notamment le raffinage pétrolier et la production de chauffage urbain, augmenteront plus ou moins parallèlement à la hausse de la demande finale d'énergie. Une proportion faible mais croissante de la demande primaire de gaz naturel viendra des usines de transformation de gaz en carburants liquides, où sont obtenus des distillats moyens très prisés et d'autres hydrocarbures à partir de gaz naturel ou de charbon, ainsi que de la filière des piles à combustible qui en aura besoin pour produire de l'hydrogène. La technologie de production de carburant CTL, déjà en cours de développement en Chine et dans certains autres pays, devrait également progresser.

Selon les conditions posées dans le scénario de référence, le rendement de conversion de la production d'électricité des centrales à combustibles fossiles est un facteur déterminant pour l'environnement. Ce rendement, qui peut largement varier à l'intérieur d'un même catégorie de technologies comme entre les différents types de technologies, aura une influence décisive sur la quantité de polluants émis localement, ainsi que sur l'intensité en carbone de la production d'électricité. Les nouvelles technologies du charbon propre, qui ont fait leur preuves, représentent de grands progrès par rapport aux technologies classiques (CCIC, 2006). Par exemple, les technologies mises en œuvre dans les centrales supercritiques ou ultrasupercritiques à charbon pulvérisé affichent des rendements thermiques supérieurs à ceux des tranches classiques (équipées de chaudières sous-critiques), et produisent beaucoup moins de CO₂, de SO₂ et de NO_x par unité d'électricité produite. Les technologies de gazéification du charbon laissent présager des rendements encore meilleurs.

Consommation finale d'énergie⁴

La consommation mondiale d'énergie des différents secteurs d'utilisation finale – industrie, transports, secteur résidentiel, services, agriculture et utilisations non énergétiques – devrait, selon les projections du scénario de référence, passer de 308 exajoules (EJ) en 2005 à 472 EJ en 2030, ce qui correspond à un taux de croissance annuel moyen de 1.7 %. La consommation finale augmente donc à peu près au même rythme que la consommation primaire. La croissance la plus rapide intervient dans le secteur des transports, dont la consommation progresse à un rythme de 2 % par an, et devrait, selon les prévisions, dépasser l'industrie en 2050 pour devenir le principal secteur d'utilisation finale. La demande du secteur des transports s'accroît le plus vivement dans les pays en développement où les taux de motorisation sont encore très bas (cf. chapitre 16, Transports). Dans les pays de l'OCDE, la demande pour les transports ralentit en raison de la saturation du parc automobile; néanmoins, les transports restent le secteur d'utilisation finale de l'énergie dont la croissance est la plus rapide en 2050.

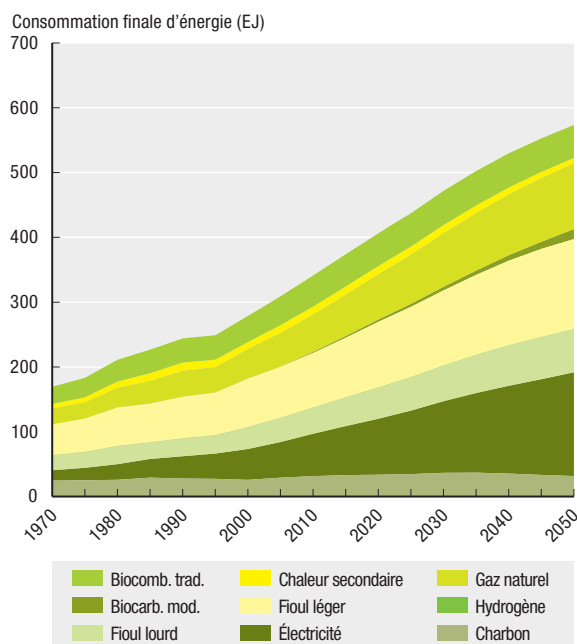
Selon les projections, au niveau mondial, la consommation d'électricité devrait s'accroître plus rapidement que celle de toutes les autres formes d'énergie finale, à un taux annuel de 2.8 % entre 2005 et 2030. Elle fait plus que doubler durant cette période, et sa part dans la consommation finale totale d'énergie passe de 18 % à 23 %. La consommation

d'électricité augmente le plus vite dans les pays non membres de l'OCDE, étant donné la progression du nombre de personnes ayant accès à l'électricité et de la consommation par habitant. La hausse régulière de la consommation de gaz naturel dans ses différentes utilisations finales se poursuit, essentiellement tirée par la demande industrielle dans les pays en développement et par la demande du secteur résidentiel dans les pays de l'OCDE. La part du gaz dans la consommation finale totale s'accroît quelque peu, selon les prévisions, pour passer de 17 % en 2005 à 18 % en 2030. Il est certes prévu que les carburants pétroliers classiques resteront la source d'énergie prédominante dans les transports routier, maritime et aérien, mais les biocarburants devraient également satisfaire une proportion grandissante des besoins énergétiques des transports au cours de la période couverte par les projections (encadré 17.3). La consommation finale de charbon devrait croître lentement, selon les prévisions, mais la part de ce combustible dans la consommation finale totale devrait passer de 9 % en 2005 à 8 % en 2030.

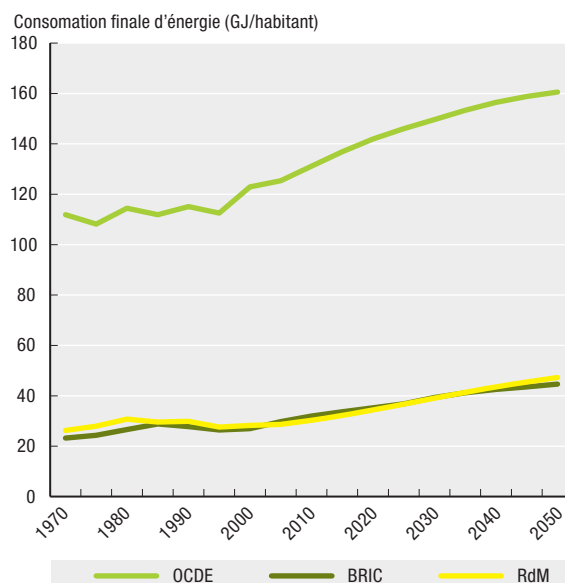
Exprimée par habitant, il est prévu que la consommation finale d'énergie croîtra dans toutes les régions (graphique 17.4). Entre 2005 et 2030, la consommation par habitant augmentera, selon les projections, de 20 % dans la zone de l'OCDE, de 32 % dans les BRIC et de 36 % dans le reste du monde. Elle progresse de plus de 50 % en Asie. La demande par habitant affiche une hausse moins vive dans les pays de l'OCDE parce qu'il se produit des effets de saturation et que la croissance économique y est plus lente, même si en 2030, selon les prévisions, elle sera encore beaucoup plus forte en termes absolus que dans le reste du monde. En 2030, la consommation finale d'énergie n'atteint pas 60 gigajoules (GJ) par habitant dans les régions à revenu intermédiaire, par exemple au Brésil, en Chine et en Amérique latine, et elle est inférieure à 30 GJ par habitant dans les régions les plus défavorisées – l'Asie du Sud et l'Afrique. Dans la zone de l'OCDE, elle se chiffre à 148 GJ par habitant en 2030.


Graphique 17.4. Consommation finale d'énergie dans le scénario de référence, 1970-2050

Consommation finale d'énergie par vecteur



Consommation finale d'énergie par habitant



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311504168653>

Source : Scénario de référence des Perspectives de l'environnement de l'OCDE.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

En supposant que les politiques actuelles soient maintenues, la consommation croissante d'énergie fossile menace de compromettre la sécurité d'approvisionnement en énergie et d'aggraver les atteintes à l'environnement provoquées par la consommation énergétique. De surcroît, ces mêmes politiques feront qu'une fraction considérable de la population mondiale continuera d'avoir un accès limité à des services énergétiques modernes, ou d'en être complètement privée. En principe, il est possible de mettre en place un système énergétique écologiquement viable, et compatible avec un développement économique et social soutenu, à la faveur de modifications de la panoplie énergétique, d'une utilisation plus rationnelle de l'énergie, de la réalisation d'économies d'énergie et de la mise en service de technologies nouvelles, notamment celles de captation et de stockage du carbone (encadré 17.4). Mais cette tâche s'étendra sans nul doute sur plusieurs décennies, vu la lenteur de l'évolution des infrastructures énergétiques matérielles et des institutions, des pratiques commerciales et des comportements.

Encadré 17.4. Les perspectives des technologies de l'énergie

Un certain nombre de technologies aujourd'hui en cours de développement pourraient améliorer sensiblement l'efficacité énergétique et atténuer les effets sur l'environnement de la production et de la consommation d'énergie. Les technologies qui occupent le devant de la scène pour répondre à la demande des consommateurs sont notamment les véhicules hybrides « plug-in » rechargeables sur le réseau électrique, les piles à combustible à l'hydrogène et les conceptions de bâtiments « zéro énergie ». Dans la production d'électricité, les recherches sont axées sur le solaire photovoltaïque et les technologies solaires à concentration, parallèlement aux travaux en cours sur le transport de l'électricité à grande distance, l'énergie thermique des mers, l'éolien marin, la géothermie des roches chaudes et sèches, les systèmes de stockage à grande échelle pour les sources intermittentes et la production d'électricité décentralisée. De nouvelles conceptions de réacteurs nucléaires font également l'objet de recherches. D'après l'analyse conduite par l'AIE (cf. encadré 17.5), les gains d'efficacité dans les diverses utilisations finales pourraient entraîner une réduction susceptible d'atteindre la moitié de la diminution des émissions de dioxyde de carbone à l'horizon 2050 (AIE, 2006b), conclusion récemment confirmée par le GIEC (2007).

La captation et le stockage du carbone (CSC) dans des formations géologiques constituent également une possibilité prometteuse. Il existe, à différents stades d'avancement, de multiples types de technologies utilisables pour capter, transporter et stocker le CO₂. Le dioxyde de carbone est capté et transporté depuis des décennies, mais en général à petite échelle, et non dans le but de finir par le stocker. Ces technologies doivent être perfectionnées afin de pouvoir les utiliser à grande échelle et d'en abaisser le coût. À l'heure actuelle, la majeure partie des activités de recherche et de développement sur la CSC sont axées sur le captage post-combustion dans les centrales électriques à combustibles fossiles. Des recherches beaucoup plus poussées sont nécessaires dans le domaine du stockage du carbone pour prouver sa viabilité et en réduire le coût.

Progrès technologiques

La technologie et l'innovation sont essentielles pour atteindre les objectifs énergétiques et environnementaux, et constituent un objectif central de la politique d'environnement. Les politiques environnementales et énergétiques exercent une influence tant sur l'utilisation des technologies existantes liées à l'énergie, que sur le

développement et l'usage des nouvelles technologies à l'avenir. Le fait d'attribuer un prix à la pollution résultant de la consommation d'énergie dans le cadre des politiques d'environnement est un puissant moteur d'innovation et de changement technologiques (Jaffe *et al.*, 2003). Les principales solutions technologiques qui s'offrent pour atténuer les effets de l'énergie sur l'environnement, en mettant un frein à la croissance de la consommation d'énergie et/ou des émissions de gaz à effet de serre ou d'autres polluants qui y sont liées, sont les suivantes :

- Améliorer l'efficacité énergétique au stade de l'utilisation finale et les économies d'énergie par divers procédés et innovations techniques.
- Recourir plus largement aux sources et vecteurs énergétiques non fossiles, y compris les énergies renouvelables (notamment les énergies hydraulique et éolienne, le solaire photovoltaïque et thermique⁵, les biocarburants liquides pour les transports et les technologies durables de valorisation de la biomasse) et l'énergie nucléaire.
- Améliorer le rendement des technologies de production d'électricité à partir d'énergies fossiles et augmenter la part relative des combustibles à moins forte intensité en carbone (par exemple, remplacement du charbon par du gaz).
- Utiliser les technologies de captation et de stockage du carbone (encadré 17.4).
- Utiliser la technologie de l'hydrogène.

Des progrès considérables vers un système énergétique plus durable pourraient être accomplis en accélérant l'adoption des technologies de pointe qui sont d'ores et déjà disponibles (AIE, 2006a et 2006b), notamment des équipements d'utilisation finale, des véhicules et des appareils ménagers plus propres et à meilleur rendement énergétique, des bâtiments économes en énergie et des moyens de production d'énergie à émissions de carbone plus faibles ou nulles. Beaucoup de ces technologies sont d'ores et déjà concurrentielles, mais leur usage n'est pas encore largement répandu parce qu'elles se heurtent à des obstacles du marché tels qu'un manque d'information, ou parce qu'elles nécessitent un investissement initial élevé. D'autres technologies ont fait leur preuves à l'échelle industrielle mais sont plus onéreuses que d'autres, même en tenant compte des économies d'énergie associées à leur utilisation. Les avantages pour l'environnement, l'économie et la collectivité de l'adoption de ces technologies peuvent néanmoins compter davantage que leur coût financier, ce qui justifie une intervention des pouvoirs publics, dont l'action peut, à plus long terme, accélérer le développement des technologies (encadré 17.4).

Instruments économiques

Les instruments économiques, notamment les taxes et les subventions (appliquées à la vente des carburants et combustibles, ou à l'achat d'équipements liés à l'énergie), ainsi que les systèmes contraignants de plafonnement et d'échanges de droits d'émission, peuvent être mis à profit pour internaliser les externalités environnementales de la production et de la consommation d'énergie, de même que pour encourager l'utilisation de technologies plus propres qui existent déjà et le développement de technologies nouvelles (se reporter aussi au chapitre 7 sur le changement climatique). De fait, des systèmes d'échanges de permis d'émission sont d'ores et déjà en place ou prévus dans la plupart des pays de l'OCDE, de même qu'ailleurs : un système de plafonnement et d'échanges est déjà en vigueur en Norvège et dans l'UE25 (son application sera étendue à l'UE27 en janvier 2008); un programme volontaire de portée restreinte est en place au Japon; en outre, la Suisse, la Nouvelle-Zélande, l'Australie, le Canada et plusieurs États des États-Unis

ont avancé des propositions concernant des systèmes d'échanges de permis d'émission qui pourraient être mis en œuvre dans les quelques prochaines années (Reinaud et Philibert, 2007; Ellis et Tirpak, 2006). Quelques pays de l'OCDE ont également instauré – ou prévoient de le faire – des taxes sur le carbone prélevées sur certaines consommations de combustibles fossiles, d'électricité et/ou de chaleur.

La suppression ou la réforme des subventions à la production et à la consommation d'énergie actuellement en place créerait en outre des incitations par les prix à améliorer l'efficacité énergétique et à se tourner vers des carburants ou des combustibles plus propres. Certains pays, par exemple l'Allemagne, ont adopté cette démarche en offrant des allègements fiscaux aux installations produisant de la chaleur et de l'électricité (AIE, 2007b).

Réglementations et propriété publique

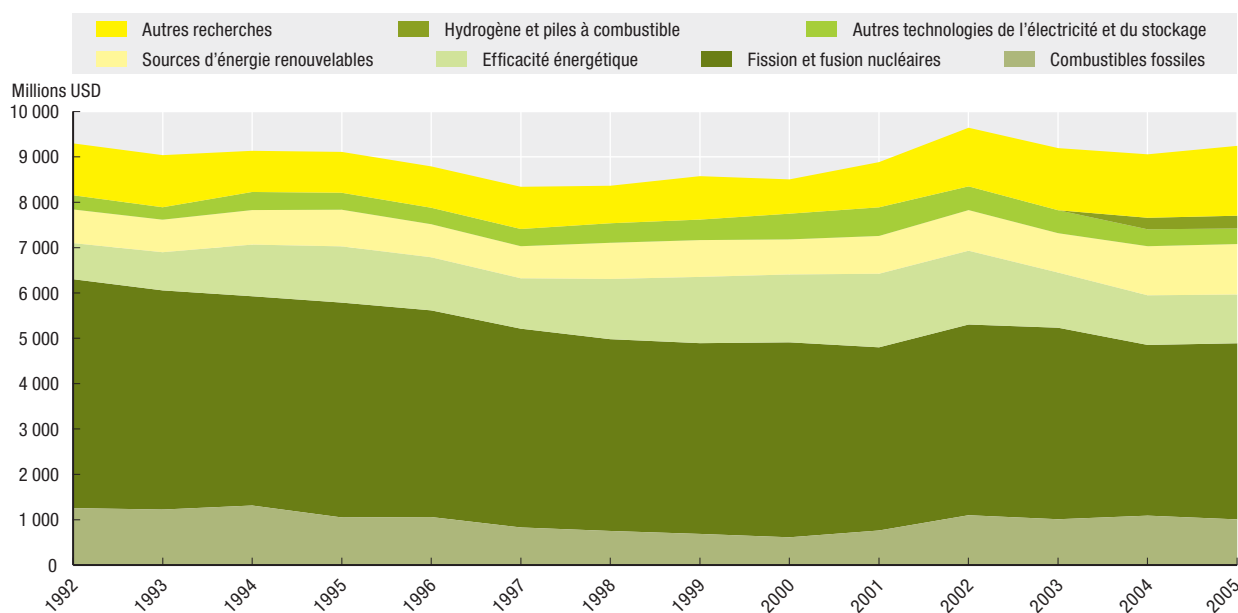
Un large éventail d'interventions réglementaires sont aujourd'hui à l'œuvre sur les marchés de l'énergie, notamment sous la forme de règles de la concurrence ou de normes environnementales et techniques. Des normes de rendement énergétique des équipements, des appareils ménagers et des véhicules, couplées à l'étiquetage de la consommation d'énergie, peuvent constituer une stratégie efficace pour encourager la mise au point et l'application de technologies plus performantes. Les tarifs de reprise fixes – c'est-à-dire le prix unitaire réglementé qu'une compagnie d'électricité ou un fournisseur doit payer pour l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables par des producteurs privés – ont été appliqués avec succès dans plusieurs pays, tandis que d'autres ont préféré imposer aux fournisseurs d'électricité l'obligation de justifier d'un minimum d'électricité verte dans leurs ventes totales d'électricité.


Il est également monnaie courante que les ressources et la production d'énergie soient directement administrées, gérées et contrôlées par les pouvoirs publics. La propriété directe peut ménager aux États la possibilité de dicter des choix énergétiques et technologiques, notamment eu égard à la composition du parc électrique. Par exemple, l'État français a été en mesure de faire prévaloir sa préférence pour l'énergie nucléaire parce qu'il possédait la principale compagnie d'électricité du pays.

Recherche et développement

Les activités de recherche et de développement (R-D) peuvent être menées directement par des organismes publics ou indirectement dans le cadre de programmes du secteur privé à financement public. Concrètement, le degré d'engagement dans le domaine de la R-D varie considérablement d'un pays à l'autre, de même qu'au fil du temps et en fonction de la forme d'énergie. Dans les pays de l'OCDE, le financement de ces activités est en hausse depuis le milieu des années 90. Bien que les crédits alloués aux travaux sur les énergies renouvelables aient augmenté dans une certaine mesure, le financement des activités de R-D est consacré en majeure partie à l'énergie nucléaire (graphique 17.5). Selon les estimations, les dépenses publiques de R-D énergétique des pays de l'OCDE ont atteint en 2005 9.6 milliards USD au total, dont 1.1 milliard USD dans le domaine de l'efficacité énergétique et des économies d'énergie, 1.1 milliard USD dans celui des énergies renouvelables, environ 1 milliard USD dans celui des combustibles fossiles et 3.9 milliards USD dans le domaine nucléaire (AIE, 2007a; AIE, 2006c).

Graphique 17.5. **Financement public des activités de recherche et de développement sur l'énergie dans les pays de l'AIE**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311518011804>

Note : Parmi les pays membres de l'OCDE, seuls l'Islande, le Mexique, la Pologne et la République slovaque ne sont pas membres de l'AIE.

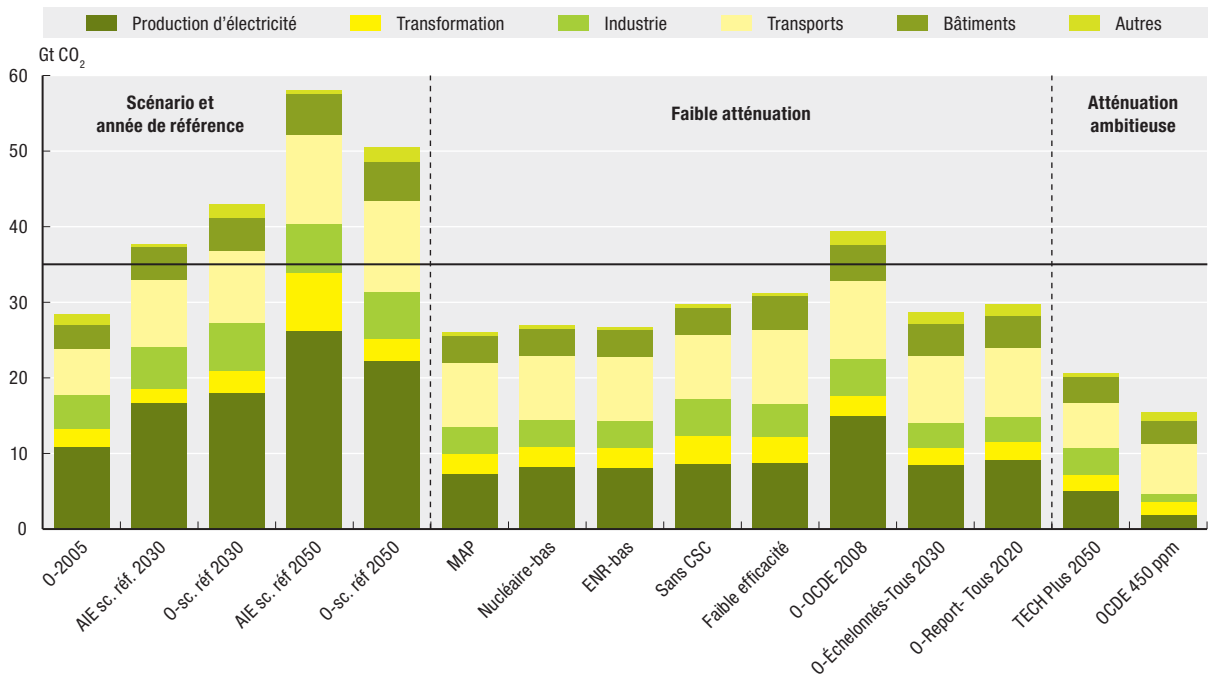
Source : AIE 2007, base de données sur la R-D [consultée le 4 juillet 2007].


Simulations des politiques climatiques

Pour s'attaquer avec succès à la menace de changement climatique, il faudra sans nul doute modifier radicalement les structures et les niveaux de consommation et de production d'énergie. Les politiques relatives au changement climatique devront offrir en temps voulu à l'industrie des incitations à transformer l'économie énergétique en substituant des solutions plus efficaces et plus propres aux technologies classiques des énergies fossiles. Les *Perspectives* de l'OCDE examinent diverses stratégies d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, en utilisant les taxes frappant ces émissions pour illustrer l'action des pouvoirs publics en faveur du climat (se reporter au chapitre 7 pour une analyse du changement climatique et une description plus détaillée de ces simulations des politiques, ainsi qu'au chapitre 20 sur les panoplies de mesures environnementales).

Le graphique 17.6 compare les émissions de CO₂ de l'année de référence des *Perspectives* de l'OCDE (2005) et les projections du scénario de référence (jusqu'en 2050), ventilées par secteur consommateur d'énergie, aux émissions futures telles que prévues dans les scénarios des politiques d'atténuation sur la période s'étendant jusqu'à 2050. Y sont présentés les résultats des scénarios d'accélération technologique de l'AIE (AIE, 2006b et encadré 17.5) ainsi que les scénarios d'action des pouvoirs publics établis pour les *Perspectives* de l'OCDE. Il est intéressant de noter que tous les scénarios d'atténuation aboutissent à des réductions notables des émissions dans le secteur de la production d'électricité, ce qui fait ressortir l'importance que revêt l'adoption de combustibles plus propres et de technologies à meilleur rendement. Les scénarios d'atténuation les plus ambitieux (qui sont aussi plus coûteux) (TECH Plus, TOUS 2008 et stabilisation à 450 ppm) parviennent à réduire davantage les émissions du secteur de l'électricité que les autres

Graphique 17.6. **Scénarios d'action des pouvoirs publics établis par l'AIE et l'OCDE : émissions de CO₂ liées à l'énergie en 2005 et 2050**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311518068868>

Note : Les scénarios des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE sont désignés par O-OCDE; tous les autres scénarios sont tirés de AIE (2006b). Se reporter à l'encadré 17.5 pour plus de détails.

Source : Adapté de la publication AIE (2006b), *Energy Technology Perspectives 2006 : Scenarios and Strategies to 2050*, OCDE, Paris (graphique 2.1, p. 46).

scénarios d'atténuation plus modérée. Le secteur des transports devient, par comparaison, la source principale d'émissions de CO₂ liées à l'énergie en 2050 dans tous les scénarios, et se substitue à la production d'électricité à la première place, aujourd'hui et dans le scénario de référence à l'horizon 2050.

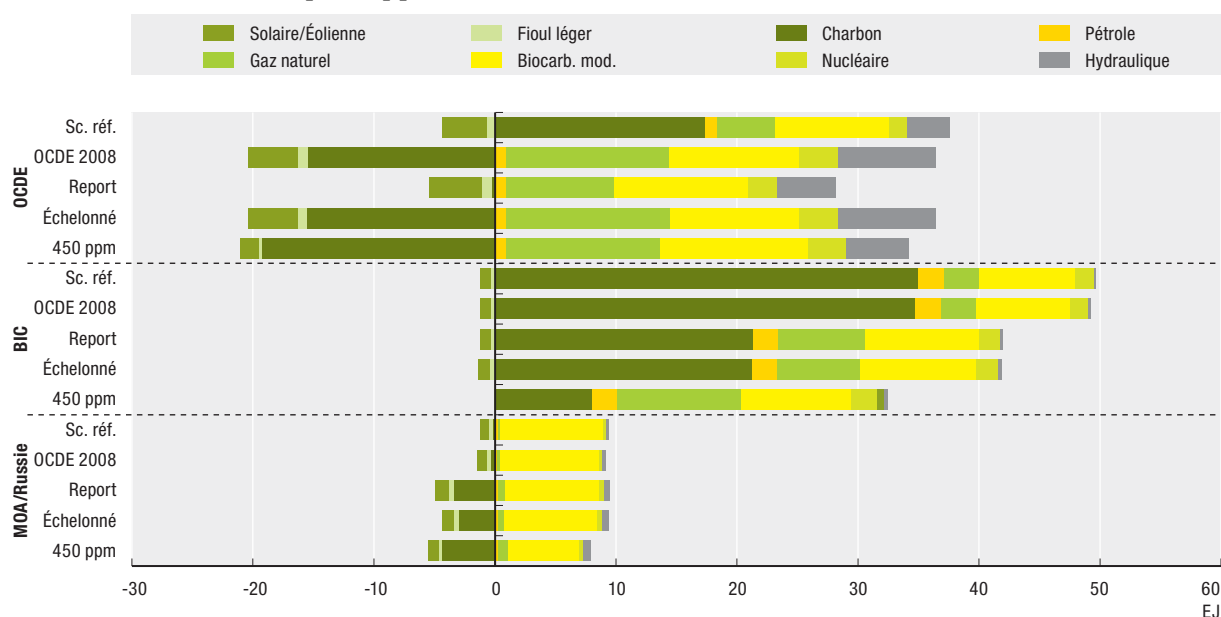
Le graphique 17.7 fait ressortir l'effet des scénarios d'action des pouvoirs publics sur la consommation d'énergie primaire dans la production d'électricité durant la période 2005-2030. Des politiques d'atténuation plus vigoureuses, lancées plus tôt, dans les pays de l'OCDE et les BIC – Brésil, Inde et Chine – se soldent par une réduction importante de la consommation de charbon de ce secteur à l'horizon 2030, et par une progression de celle de gaz naturel et de biocarburants modernes (en particulier dans les BIC). Bien que les *Perspectives* de l'OCDE fassent état d'un accroissement de la consommation de charbon du secteur électrique dans les conditions du scénario de référence, une politique climatique contraignante inversera la tendance; il est prévu que la consommation de charbon diminuera en termes absolus par rapport à 2005 dans tous les scénarios d'action des pouvoirs publics, sauf dans celui où la mise en œuvre de la politique en faveur du climat est reportée et ne s'impose pas avant 2020 (dans la zone de l'OCDE et ailleurs). Le scénario de stabilisation à 450 ppm fait également état d'une baisse de la consommation de charbon dans tous les pays, notamment au Brésil, en Inde et en Chine, par rapport aux niveaux qu'elle aurait atteint avec des politiques moins sévères ou en l'absence de politique d'atténuation (scénario de référence). Le charbon qui sera encore utilisé dans le secteur de l'électricité sera sans doute couplé à la CSC dans la seconde moitié de la période de simulation, qui s'étend jusqu'à 2050.


Encadré 17.5. Scénarios technologiques de l'AIE

L'AIE a construit des scénarios d'accélération technologique (ACT) qui représentent cinq possibilités différentes d'avenir énergétique et un scénario baptisé TECH Plus. Ces scénarios sont tous fondés sur les mêmes hypothèses macroéconomiques, et sur la demande de services énergétiques qu'elles supposent, utilisées par l'AIE dans le scénario de référence de la publication intitulée *World Energy Outlook 2005*. Ces scénarios ne prennent pas en considération la possibilité de réduire la demande de services énergétiques, notamment par une restriction de la mobilité individuelle. Ils s'intéressent plutôt au potentiel des technologies énergétiques et des meilleures pratiques ayant pour but de réduire la demande d'énergie et les émissions, et de diversifier les sources d'énergie utilisées.

- Le scénario Map (MAP) est optimiste dans tous les domaines technologiques : les obstacles à la CSC sont surmontés, et les coûts ramenés à 25 USD/t de CO₂ ou moins; les coûts des énergies renouvelables continuent à baisser par suite d'une plus large diffusion à la faveur des effets d'apprentissage; la puissance nucléaire installée s'accroît là où elle est économiquement justifiée pour réduire les émissions de CO₂ et acceptable; et les améliorations de l'efficacité énergétique s'accroissent du fait de la réussite des politiques mises en œuvre. Les autres scénarios sont mis en correspondance avec les résultats de celui-ci.
- Le scénario bas concernant les énergies renouvelables (Bas ENR) table sur des réductions de coûts plus lentes pour le solaire et l'éolien.
- Le scénario bas concernant l'énergie nucléaire tient compte du faible potentiel de croissance du nucléaire si son acceptation par le public reste faible, si les solutions aux problèmes posés par les déchets nucléaires ne sont pas satisfaisantes et si la gravité des questions liées à la non-prolifération persiste.
- Le scénario sans CSC postule que les problèmes technologiques que rencontre la CSC ne sont pas résolus.
- Le scénario bas concernant l'efficacité table sur des politiques d'efficacité énergétique moins efficaces.
- Le scénario Technologie Plus (TECH Plus) mise sur un progrès technique plus rapide.

Graphique 17.7. Évolution de la consommation d'énergie primaire dans la production d'électricité, par source et par région : scénarios d'action des pouvoirs publics par rapport au scénario de référence, 2005-2030

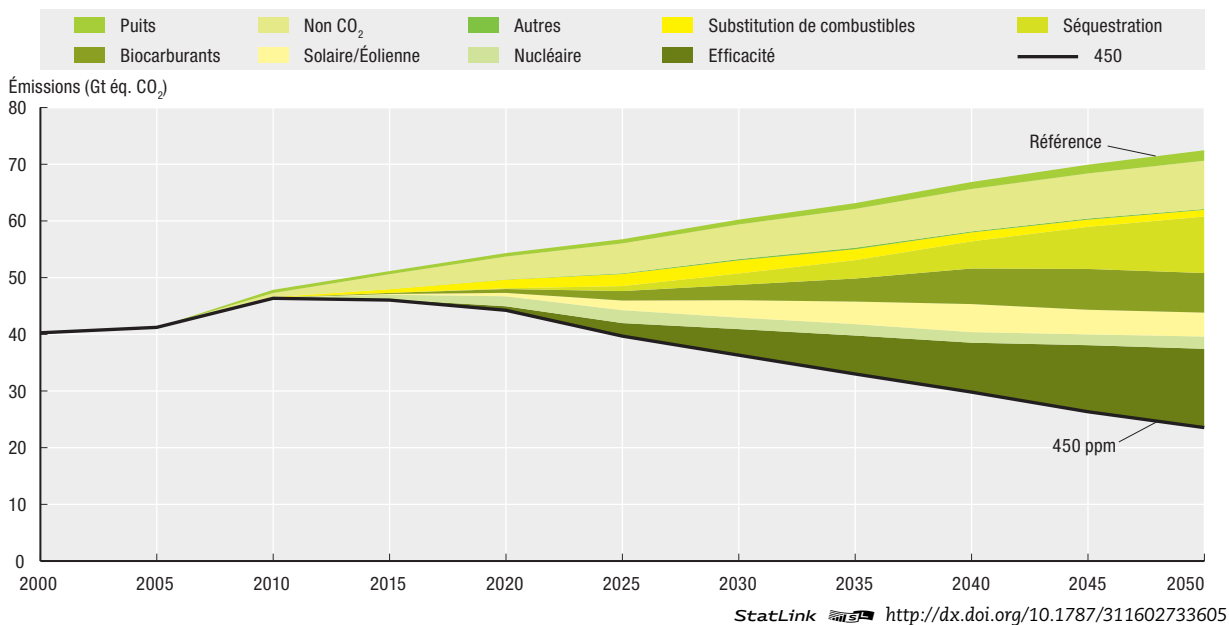


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311545114662>

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Le graphique 17.8 présente le scénario de référence (ligne du haut) et celui d'une stabilisation à 450 ppm (ligne du bas). Elle met en lumière, dans le scénario de 450 ppm, la nécessité de recourir à de très diverses technologies et modifications des utilisations finales pour ramener les émissions à ces très bas niveaux d'ici à 2050 et ultérieurement. Les mesures d'efficacité énergétique sont essentielles, de même que les mesures peu onéreuses qui réduisent les émissions de gaz à effet de serre autres que le CO₂, et que celles concernant l'utilisation des terres et la foresterie : toutes ces actions conjuguées permettront, à court ou à moyen terme, d'empêcher que les coûts de l'atténuation augmentent. Pour atteindre cet objectif, il est essentiel également, d'ici à 2020, d'utiliser des biocarburants avancés et les technologies de la captation et du stockage du carbone (CSC) ainsi que de recourir davantage aux énergies renouvelables dans le monde entier.

Graphique 17.8. Trajectoire des émissions vers une stabilisation à 450 ppm d'équivalent CO₂ par rapport au scénario de référence : « Parts » des technologies dans la réduction des émissions, 2000-2050



Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Les coûts d'une réduction substantielle des émissions de CO₂ sont importants, mais supportables. Même dans les scénarios les plus sévères, ils sont estimés à moins de quelques points de pourcentage du PIB d'ici à 2050 (cf. chapitre 7, Changement climatique). Cependant, si aucun mécanisme explicite de partage de la charge n'est adopté, les régions hors OCDE devront assumer la majeure partie des coûts de la réalisation, dans de bonnes conditions économiques, des objectifs climatiques. C'est pourquoi, dans l'élaboration d'un éventuel accord global sur le changement climatique, il faut s'efforcer de trouver un moyen de redistribuer les coûts de l'atténuation entre les participants selon des modalités qu'ils estiment justes, sans toutefois compromettre l'efficacité du résultat.

En conclusion, il est possible de concrétiser un système énergétique écologiquement viable et compatible avec la poursuite du développement économique et social. Néanmoins, de nouvelles politiques fondamentales seront nécessaires pour réorienter l'investissement et en générer de nouveaux afin de financer des modes de production, de distribution et de

consommation d'énergie plus propres. De grandes avancées technologiques et d'importantes réductions des coûts, étayées par ces politiques publiques plus vigoureuses, peuvent accélérer l'innovation dans le secteur de l'énergie et dans d'autres activités en vue d'atteindre des objectifs environnementaux très ambitieux, tels ceux de la lutte contre le changement du climat. Les décideurs publics, et le public en général, sont de plus en plus conscients qu'une action s'impose d'urgence pour faire face aux enjeux environnementaux qui découlent de notre dépendance à l'égard de l'énergie fossile.

Le changement climatique est l'un des problèmes d'environnement les plus pressants du jour. Pour s'y attaquer sérieusement au niveau mondial, il est indispensable de mettre en œuvre sans tarder de nouvelles politiques de grande portée. Il faudra, en particulier, agir rapidement et compter sur une large participation de tous les grands pays émetteurs et de toutes les sources d'émissions importantes à court et à moyen terme, afin de limiter le risque de voir se produire les plus graves conséquences à long terme.

Notes

1. On entend par énergie primaire l'énergie sous sa forme initiale, après la production ou l'importation. La consommation mondiale d'énergie primaire comprend les soutes maritimes internationales, qui ne sont pas prises en compte dans les totaux régionaux. Une partie de l'énergie primaire est transformée, surtout dans les raffineries, les centrales électriques et les installations de production de chaleur. Quant à la consommation finale, il s'agit de la consommation dans les secteurs d'utilisation finale, déduction faite des pertes de transformation et de distribution. Les effets sur l'environnement sont fonction des quantités d'énergie primaire consommées et du dosage de combustibles utilisés.
2. Chine, pays d'Asie du Sud et autres pays d'Asie dans le modèle IMAGE.
3. La production d'électricité est modélisée, en l'occurrence, sur la base de la demande d'électricité satisfaite par la production des centrales à combustibles fossiles et de celles consommant de la biomasse, ainsi que par la production d'origine solaire, éolienne, hydraulique et nucléaire. Le choix des sources d'énergie utilisées dans chaque région est déterminé par les effets conjugués du coût relatif des différentes technologies et des politiques publiques. Pour l'énergie nucléaire et les énergies renouvelables, les projections concernent la production brute.
4. L'analyse s'intéresse essentiellement à l'énergie finale fournie aux consommateurs finals (selon la définition retenue par l'AIE dans sa terminologie des statistiques de l'énergie), mais ne fait pas de distinction entre les divers services et utilisations finales que cette énergie permet d'assurer. Par exemple, pour moitié environ, l'énergie finale est consommée sous forme de chaleur (chauffage des locaux, séchage, lavage, cuisson des aliments, chaleur industrielle, notamment), et le reste l'est sous forme de travail et de lumière. Une réflexion sur la consommation d'énergie sous l'angle de ces utilisations finales permet de préciser quelque peu les formes d'énergie et les systèmes énergétiques de substitution qui seront nécessaires.
5. Le solaire thermique recouvre l'énergie produite par concentration du rayonnement solaire et l'utilisation directe de la chaleur solaire.

Références

- AIE (Agence internationale de l'énergie) (2005a), *World Energy Outlook: Middle East and North Africa Insights*, OCDE, Paris.
- AIE (2006a), *World Energy Outlook 2006*, OCDE, Paris.
- AIE (2006b), *Energy Technology Perspectives 2006: Scenarios and Strategies to 2050*, OCDE, Paris.
- AIE (2006c), *Energy Policies of IEA Countries: 2006 Review*, OCDE, Paris.
- AIE (2007a), *World Energy Outlook 2007*, OCDE, Paris.
- AIE (2007b), *Energy Policies of IEA Countries – Germany : 2007 Review*, OCDE, Paris.





- CCIC (Comité consultatif de l'industrie du charbon) (2006), *Regional Trends in Energy-Efficient, Coal-Fired Power Generation Technologies*, novembre, Agence internationale de l'énergie, Paris.
- Ellis, J. et D. Tirpak (2006), *Linking GHG Emission Trading Systems and Markets*, OCDE/AIE, Information Paper, www.oecd.org/env/cc/aixg.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (2007), *Summary for Policymakers*, in B. Metz et al. (dir. publ.), *Climate Change 2007: Mitigation, Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York.
- Jaffe, A. B., R.G. Newell et R.N. Stavins (2003), « Technological Change and the Environment », in K.G. Mäler et J.R. Vincent (dir. publ.) *Handbook of Environmental Economics*, vol. 1, Elsevier Science, Amsterdam.
- Reinaud, J. et C. Philibert (2007), *Emissions Trading: Trends and Prospects*, OCDE/AIE, Information Paper, www.oecd.org/env/cc/aixg.

Chapitre 18

Produits chimiques

L'industrie chimique est l'un des secteurs dominants de l'économie mondiale, et les milliers de produits chimiques qui en sont issus se retrouvent dans presque tous les articles manufacturés. En dépit de la réduction des rejets associés à la production chimique dans les pays de l'OCDE, des mesures doivent être prises face au problème des émissions liées à l'utilisation et l'élimination des produits contenant des substances chimiques dangereuses. L'adoption d'une méthode scientifique d'évaluation des risques entre dans le cadre des politiques envisagées dans le présent chapitre pour prévenir les effets négatifs de la façon la plus économe et efficace. Compte tenu de l'essor rapide de la production de produits chimiques dans les pays non membres de l'OCDE il importe de miser davantage sur la coopération internationale avec les gouvernements de ces pays pour renforcer les capacités, partager l'information, et assurer la bonne gestion des produits chimiques au plan mondial.

MESSAGES CLÉS

- 
 Les informations concernant les risques sanitaires et environnementaux liés à la production et l'utilisation de nombreux produits chimiques sont limitées. En dépit de certains progrès réalisés en matière de collecte des données et d'évaluation de l'impact des produits chimiques sur le marché, il importe de chercher à mieux comprendre certaines utilisations ou sources d'exposition (substances chimiques présentes dans les produits, par exemple).
- 
 Il existe peu de d'informations sur les émissions de CO₂ (un gaz à effet de serre) de l'industrie chimique dans les pays non membres de l'OCDE, mais, sachant que l'efficacité énergétique de ce secteur est plus faible dans les pays BRIC que dans la plupart des pays de l'OCDE, il est probable que ces émissions augmenteront à mesure de l'accroissement de la production chimique dans ces pays.
- 
 Les nanotechnologies nouvelles et émergentes pourraient permettre à terme de réduire la consommation d'énergie et la pollution, mais leurs effets potentiels sur la santé et l'environnement doivent être soigneusement évalués.
- 
 Dans les pays de l'OCDE, l'industrie chimique continue d'évoluer vers des procédés de fabrication produisant moins de rejets polluants et d'émissions de CO₂.

Modes d'action envisageables

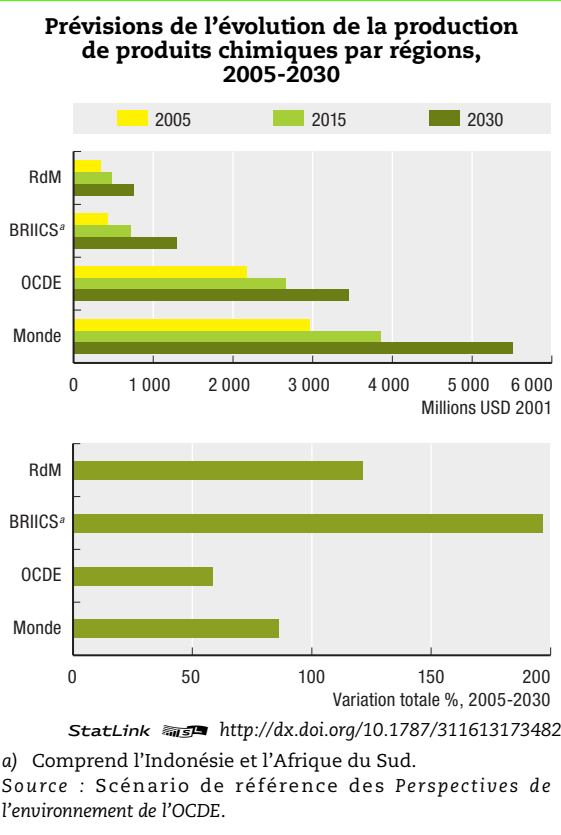
- Adopter une méthode scientifique d'évaluation des risques qui tienne compte du Principe 15* de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement et des coûts et avantages des produits chimiques et de leur utilisation afin de prévenir les effets négatifs de la façon la plus économe et efficace.
- Effectuer des évaluations de la sécurité des nanomatériaux : cela nécessitera de mettre au point de nouvelles méthodologies.
- Continuer à coopérer pour élaborer et mettre en œuvre les conventions internationales; compte tenu de l'essor rapide de la production dans les pays non membres de l'OCDE, les gouvernements des pays de l'OCDE doivent miser toujours plus sur la coopération internationale avec les gouvernements des pays non membres pour renforcer les capacités, partager l'information et assurer la bonne gestion des produits chimiques au plan mondial.
- Mettre en œuvre l'*Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques (SAICM)*, qui a été récemment adoptée. Cela marquera la première étape du renforcement de la coopération internationale pour l'évaluation et la gestion des risques liés aux produits chimiques.

Conséquences de l'inaction

Les rejets de substances chimiques peuvent nuire gravement à la santé humaine et à l'environnement.

En dépit de la réduction des rejets associés à la production chimique dans les pays de l'OCDE, des mesures doivent être prises face au problème des émissions liées à l'utilisation et l'élimination des produits contenant des substances chimiques dangereuses. D'aucuns s'inquiètent des effets des perturbateurs endocriniens sur la reproduction et le développement.

* Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (tenue du 3 au 14 juin 1992). Principe 15 : Pour protéger l'environnement, des mesures de précaution doivent être largement appliquées par les États selon leurs capacités. En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement.



Introduction

L'industrie chimique est l'un des secteurs dominants de l'économie mondiale, et les milliers de produits chimiques qui en sont issus se retrouvent dans presque tous les articles manufacturés. L'essor de l'industrie chimique mondiale se poursuit à un rythme régulier qui, selon les prévisions, devrait atteindre environ 3.4 % par an¹ jusqu'en 2030. La production des pays de l'OCDE représente actuellement près de 75 % de la production mondiale totale mais, compte tenu de la croissance rapide de la production des pays non membres, en particulier du Brésil, de la Russie, de l'Inde et de la Chine (les pays BRIC²), la part des pays de l'Organisation dans la production mondiale devrait reculer pour tomber à 63 % en 2030.)

Il existe toutes sortes de produits chimiques destinés à des usages très divers, allant des substances chimiques produites en grandes quantités utilisées comme éléments de base, aux produits plus spécialisés (revêtements, produits chimiques à usage électronique, additifs, par exemple), en passant par les produits à usage biologique (produits pharmaceutiques, pesticides) et les produits d'hygiène destinés aux consommateurs. Si ces produits chimiques peuvent améliorer la qualité de vie, leur production et leur utilisation sont également susceptibles d'exercer un effet nocif sur la santé humaine et l'environnement. Les rejets de certaines substances peuvent nuire gravement à la santé humaine et à l'environnement, comme l'ont montré par le passé les dommages causés par une exposition excessive aux PCB, au DDT et aux PBB. D'autres se sont inquiétés des effets des perturbateurs endocriniens sur la reproduction et le développement des espèces sauvages (par exemple, certains alkylphénols utilisés comme matière première dans la fabrication de divers produits chimiques industriels notamment d'agents tensioactifs, de détergents, de résines phénoliques, d'additifs de polymères et de lubrifiants, peuvent perturber le fonctionnement endocrinien des poissons en interférant avec les œstrogènes).

Alors que la production et l'utilisation des produits chimiques présentent des risques pour l'homme et l'environnement, les informations disponibles sur leurs effets ne sont en général pas suffisamment complètes. De nombreux pays de l'OCDE ont mis en place des dispositifs optionnels et des mesures réglementaires pour combler ces lacunes, et les rejets polluants des usines chimiques des pays de l'OCDE sont bien documentés. Toutefois, les données manquent sur les effets sanitaires et environnementaux de nombreuses substances chimiques disponibles sur le marché et sur les produits dans lesquels elles sont utilisées. La pollution (engendrée par la production de substances chimiques) de même que les produits qui contiennent des substances dangereuses, traversent les frontières, ce dont doivent tenir compte les stratégies de gestion des produits chimiques. Pour faciliter une meilleure gestion des produits chimiques à l'échelle mondiale, en 2006, la Conférence internationale sur la gestion des produits chimiques a adopté la Déclaration de Dubaï sur la



Il importe de mieux comprendre certains usages ou sources d'exposition (substances chimiques présentes dans les produits, par exemple).

gestion internationale des produits chimiques et la Stratégie politique globale. Elle a par ailleurs recommandé d'utiliser et de continuer à développer le Plan d'action mondial comme outil de travail et document d'orientation. Ces trois documents constituent l'*Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques* (SAICM; pour plus de détails, voir ci-dessous pour plus de détails la section sur les conséquences pour l'action publique).

Grandes tendances et projections

Rejets et utilisation de produits chimiques dangereux

D'une façon générale, les rejets de substances dangereuses des usines chimiques ont enregistré une baisse régulière dans les pays de l'OCDE, tout comme les rejets totaux d'hydrocarbures chlorofluorés (CFC). Selon la Commission nord-américaine de coopération environnementale, les rejets et transferts totaux des 152 produits chimiques communs aux États-Unis et au Canada et contrôlés par ces deux pays ont diminué de 18 % entre 1995 et 2002 (CNACE, 2005). Au Japon, l'industrie chimique a indiqué que les émissions des 354 substances dont la liste graphique dans la loi nationale sur la notification des rejets chimiques dans l'environnement avaient reculé de 54 % entre 2000 et 2004 (JRCC, 2005). Selon un rapport de la Commission européenne, entre 1990 et 2000, la production de substances appauvrissant la couche d'ozone a « presque cessé », les émissions de précurseurs des pluies acides ont chuté de 48 %, celles de précurseurs d'ozone de 38 % et celles de composés organiques volatiles non méthaniques, de 26 % (CE, 2003a). Dans les pays non membres de l'OCDE, la situation de ces produits et des CFC reste imprécise, généralement par manque de données antérieures et actuelles.



Les rejets dans l'environnement de certains polluants émis par l'industrie chimique continuent de diminuer dans les pays de l'OCDE.

Les rejets de substances chimiques n'interviennent pas uniquement au cours du processus de production. Des substances peuvent être aussi libérées au moment de l'utilisation des produits chimiques (colles et adhésifs des matériaux de construction, substances chimiques contenues dans les agents nettoyants, par exemple) et de leur élimination finale. Toutefois, faute d'informations suffisantes, il n'est pas possible d'évaluer de façon précise les risques liés aux substances chimiques présentes dans les produits (voir l'encadré 18.1). En ce qui concerne les pesticides, les quantités utilisées dans les pays de l'OCDE ont accusé une baisse globale de 5 % entre 1990 et 2002, mais des disparités existent entre les pays (OCDE, 2007a). On ne saurait en conclure cependant que les risques pour l'homme et l'environnement ont diminué d'autant, car les propriétés dangereuses des pesticides utilisés actuellement sont difficilement comparables à celles de ceux employés par le passé (ainsi, si parallèlement à la baisse du volume de pesticides utilisés l'activité des ingrédients actifs a augmenté, le risque pourrait bien ne pas avoir diminué).

Utilisation de combustibles fossiles

L'industrie chimique consomme de grandes quantités de charbon, de produits dérivés du pétrole et de gaz naturel, tant comme source d'énergie que comme matières premières nécessaires à la fabrication de nombreux produits. À mesure que la part des BRIIC dans la production chimique mondiale augmente, leur consommation d'énergie et de matières premières fossiles évolue également à la hausse dans le total mondial. En 1971, les usines chimiques du Brésil, de l'Inde, de l'Indonésie, de la Chine et de l'Afrique du Sud

Encadré 18.1. Principales incertitudes, options et hypothèses

- Il n'existe pas de définition universelle de l'industrie chimique utilisable à des fins statistiques, et les secteurs industriels comptabilisés dans les diverses sources citées dans ce rapport ne sont pas toujours strictement comparables; il importe toutefois de noter qu'en dépit de ces différences, les taux de croissance annuels prévus pour les années à venir par l'OCDE et l'industrie chimique sont pratiquement les mêmes.
- Le modèle économique utilisé dans les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* distingue le secteur des produits chimiques des autres industries, ce qui n'est pas le cas des modèles utilisés pour projeter les pressions et effets exercés sur l'environnement. Par conséquent toutes les données sur les impacts environnementaux sont tirées d'autres sources.
- Les données sur la production citées dans le présent chapitre se réfèrent aux ventes, et ne sont pas nécessairement directement corrélées au volume de production.
- Il est difficile d'établir l'ampleur du risque pour l'homme et l'environnement que représentent les rejets de produits faute d'informations suffisantes sur les substances chimiques présentes dans les produits.
- Le coût de l'inaction est un élément important à prendre en considération dans le choix des options envisageables, mais cela n'a pas pu être fait dans le cadre du présent rapport par manque de données.

consommaient 2.9 % de la quantité d'énergie et de matières premières fossiles utilisées par celles des pays de l'OCDE; en 2003, ce chiffre était passé à 39.4 %³ (AIE, 2005). En Chine, l'industrie chimique est, après le secteur de la fonte des métaux ferreux, le secteur manufacturier qui consomme le plus d'énergie; elle absorbe 18 % de l'énergie totale consommée par le secteur manufacturier (National Statistics Bureau of China, 2004).

Des progrès sensibles ont été accomplis par les industries chimiques des pays de l'OCDE qui ont bien amélioré leur efficacité énergétique et réduit ou contenu leurs émissions de CO₂. La quantité d'énergie consommée par l'industrie chimique aux États-Unis par unité produite est tombée de 65.9 à 57.4 (par rapport à un indice de 100 en 1974) entre 1990 et 2003, tandis que les émissions de CO₂ sont restées constantes (ACC, 2004a). Selon la Commission européenne (CE, 2003), les émissions de gaz à effet de serre de l'industrie chimique ont reculé de 50 % entre 1990 et 2000. L'Association des industries chimiques du Japon a fait état d'une réduction de la consommation unitaire d'énergie, de 100 en 1990, à 87 en 2004 (Joint Subcommittee for the Follow-up to the Nippon Keidanren Voluntary Action Plan on the Environment, 2005). Même si l'on ne dispose pas de données facilement accessibles sur l'industrie chimique des BRIC, la hausse de la production de ces pays déjà fortement tributaires du charbon pourrait apparaître préoccupante (OCDE, 2001).



Les émissions de CO₂ et de polluants dangereux de l'industrie chimique devraient augmenter dans les pays non membres de l'OCDE.

Production et utilisation – tendances passées

Le montant des ventes réalisées par l'industrie chimique mondiale est passé d'environ 1500 milliards USD en 1998, à 2 245 milliards USD⁴ en 2004 (CEFIC, 2005; ACC, 2004a). Bien que le gros de la production mondiale (74.5 % en 2004) soit toujours à mettre au compte des entreprises des pays de l'OCDE, la part de ses pays dans la production mondiale baisse régulièrement et représente aujourd'hui 9 % de moins qu'en 1970. Cette évolution se fait essentiellement au profit des principales économies émergentes, en particulier des BRIC.

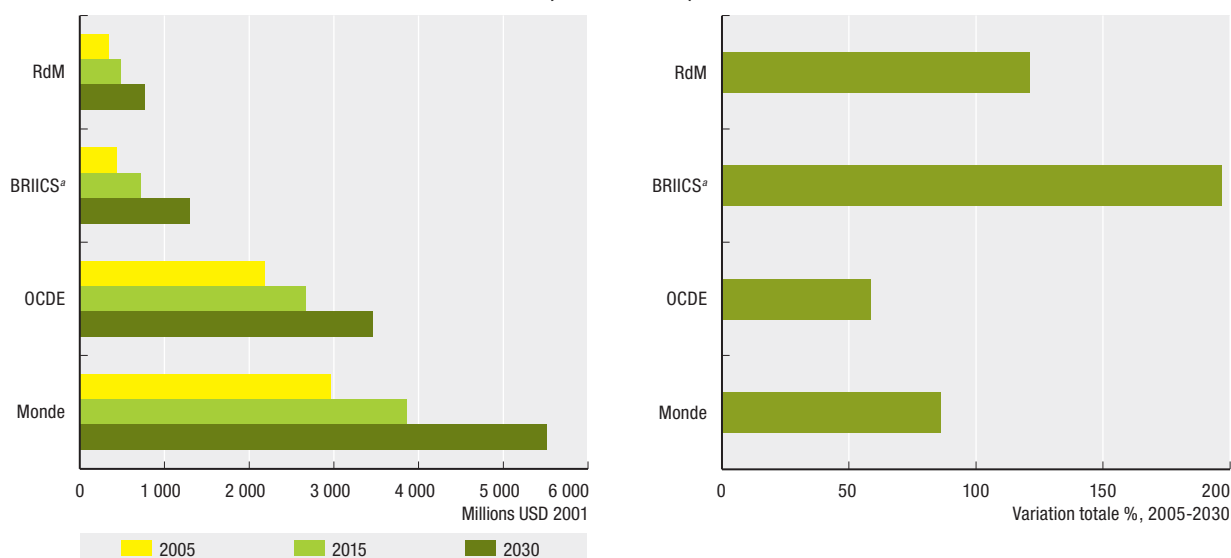
En 2004, la Chine totalisait la majeure partie de la production des BRIC (47.7 %), suivie du Brésil et de l'Inde (19.9 % chacun) puis de la Russie (12.6 %). Depuis 1998, la production chimique affiche dans tous les BRIC, à l'exception du Brésil, un taux de croissance bien supérieur au taux mondial. En Chine, l'industrie chimique enregistre une croissance annuelle d'environ 16.5 % depuis 1987, c'est à dire plusieurs fois le taux enregistré dans la plupart des pays de l'OCDE, qui oscillait entre 1 et 4 % au cours des 10 dernières années. La Chine a récemment supplanté l'Allemagne au rang de troisième producteur mondial de produits chimiques en chiffre d'affaires (ACC, 2004a et 2006).

Le coût élevé du gaz naturel dans les pays de l'OCDE et l'impératif de proximité avec les clients (en présence de taux de croissance élevés) a stimulé la construction de nouvelles installations et la modification des installations existantes en dehors des pays de l'OCDE. En 2005, sur les 120 grandes installations chimiques en construction (d'un milliard USD ou plus), 50 se situaient en Chine, et seulement une aux États-Unis (Arndt, 2005). Entre 2004 et 2009, la proportion des investissements consentis par les entreprises américaines aux États-Unis devrait passer de 71 % à 59 %, et demeurer stable en Europe occidentale (de 16.6 % à 16.8 %) et au Japon (0.5 % à 0.6 %), tandis que le montant destiné à la Chine devrait tripler (de 2.9 % à 8.8 %) (ACC, 2004b).

Production : tendances à long terme

Selon les projections de l'American Chemistry Council, la croissance mondiale du secteur des produits chimiques devrait s'établir autour de 3.5 %⁵ par an en moyenne pendant la prochaine décennie, l'augmentation la plus rapide se situant dans la région Asie-Pacifique. L'ACC estime que, pendant cette période, la croissance de l'industrie chimique atteindra environ 10.5 % par an en Chine (ACC, 2006) et environ 8 % en Inde (ACC, 2004a). Le scénario économique des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* prévoit un chiffre similaire (3.4 %) au plan mondial pour la période allant de 2005 à 2030 (voir le graphique 18.1). Les prévisions indiquent une croissance annuelle de 7.9 % dans les BRIC

Graphique 18.1. **Prévisions de l'évolution de la production de produits chimiques par régions (2005-2030)**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311613173482>

a) Comprend l'Indonésie et l'Afrique du Sud.

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

pendant cette période, contre seulement 2.3 % dans les pays de l'OCDE. Par conséquent, entre 1998 et 2030, la part des pays de l'OCDE dans la production mondiale chutera de 77.5 % à 62.7 %, tandis que celle des BRIC s'élèvera, de 10.8 % à 23.5 %.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Parallèlement à l'explosion de la production et des échanges mondiaux de produits chimiques au cours des trente dernières années, les gouvernements, les organisations internationales, l'industrie et les organisations environnementales ont redoublé d'efforts pour assurer la sécurité des produits chimiques et de leur utilisation (voir l'encadré 18.2).

Encadré 18.2. L'OCDE et les produits chimiques

Le Programme de l'OCDE sur les produits chimiques a été lancé en 1971 pour mettre au point des outils et politiques harmonisés destinés à promouvoir la sécurité des produits chimiques et permettre aux pays et à l'industrie de réaliser des gains d'efficacité, de réduire les obstacles non tarifaires aux échanges, et d'améliorer les politiques visant à protéger l'homme et l'environnement contre les risques liés aux produits chimiques.

En particulier, le Conseil de l'OCDE a adopté en 1981 la Décision relative à l'acceptation mutuelle des données (AMD) en vertu de laquelle les gouvernements des pays membres doivent accepter les données d'essais mis au point à des fins réglementaires dans un autre pays, dès lors que ces données ont été obtenues conformément aux Lignes directrices de l'OCDE pour les essais et aux Principes de BPL. On a calculé qu'en prévenant la duplication des essais, le système d'AMD permettait aux gouvernements et à l'industrie de réaliser une économie annuelle de 60 millions EUR (OCDE, 1998). Les travaux de l'OCDE ont également contribué à l'élaboration de l'accord concernant des critères acceptés au niveau mondial pour un système complet de classification des dangers sanitaires et environnementaux liés aux produits chimiques : le Système mondial harmonisé (GHS).

Au fil des ans, le Conseil de l'OCDE a adopté plusieurs Actes importants pour promouvoir une gestion économe et efficace des produits chimiques. Ces Actes concernent la prévention, la préparation et l'intervention en matière d'accidents chimiques; les inventaires des émissions et des transferts de matières polluantes; l'examen systématique des produits chimiques existants; la gestion écologique des déchets; et l'amélioration des performances environnementales des marchés publics.

Plusieurs conventions internationales importantes sur l'hygiène et la sécurité de l'environnement ont aussi été adoptées dans le cadre des Nations Unies, notamment la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux, le Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, la Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international et la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants.

Les participants au Sommet mondial pour le développement durable de 2002 sont convenus de collaborer pour promouvoir la bonne gestion des produits chimiques tout au long de leur cycle de vie. La première initiative internationale lancée dans le prolongement de ce Sommet a été l'adoption de la Déclaration de Dubaï et de la Stratégie politique globale. Cette Stratégie inclue d'importants engagements concernant la mise en œuvre, d'ici 2020, de méthodes d'évaluation et de gestion des risques fondées sur la science. Elle

reconnait en outre et met à profit les différents instruments existants de réduction des risques des organisations des Nations Unies et de l'OCDE. Un Plan d'action mondial, élaboré pour mettre en œuvre l'Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques (SAICM), « définit les domaines de travail et les activités envisageables pour répondre aux besoins de la société en matière de gestion des produits chimiques » (PNUE, 2006a). Plusieurs de ces activités visent à compléter les données sur les produits chimiques, à les évaluer et à les diffuser très largement et sous une forme exploitable par les principales parties intéressées. L'OCDE travaille sur près de 40 % des activités énumérées dans le Plan d'action et examine comment faire progresser, grâce à ses travaux, la mise en œuvre de la SAICM au plan mondial. L'OCDE et ses pays membres devraient jouer un rôle essentiel dans la mise en œuvre de la SAICM.

Approches réglementaires

Coopération internationale pour l'obtention et l'évaluation des données sur les substances chimiques produites en grandes quantités

Au fil des ans, les gouvernements et l'industrie chimique des pays de l'OCDE ont fait progresser la gestion des produits chimiques, et continuent de le faire, en établissant plusieurs programmes fort utiles pour recueillir des informations et pour évaluer et gérer les risques liés aux produits chimiques. De plus, depuis le début des années 90 des données sur l'innocuité et la sécurité des substances chimiques produites en grandes quantités dans les pays de l'OCDE ont été collectées et évaluées dans le cadre du Programme de l'OCDE sur les substances chimiques existantes produites en grandes quantités (HPV). Ce programme est axé sur les substances chimiques dont la quantité produite ou importée dépasse plus de 1000 tonnes dans au moins un pays de l'OCDE ou l'Union européenne. Le nombre de ces substances chimiques est assez restreint, environ 4800 dans les pays de l'OCDE (OCDE, 2007c), si on le compare à la somme de tous les produits chimiques commercialisés qui se situe selon les estimations entre 70 000 et 100 000 (PNUE, 2006b), mais ces substances représentent tout de même la majeure partie de la production totale. Par exemple, les substances produites en quantités supérieures à 1 million de tonnes par an, représentent 75 % du volume total de la production de substances chimiques de l'UE (OCDE, 2001). Aux États-Unis, les HPV⁶ représentent plus de 93 % du volume de la production chimique⁷ (US EPA, 2006). Selon les directives du programme de l'OCDE pour les HPV un ensemble minimal de données sur les dangers et sur l'utilisation/exposition, est réuni pour chaque substance, et une évaluation initiale des dangers est effectuée. À l'heure actuelle, la majorité des produits chimiques évalués dans le cadre du programme de l'OCDE entre dans le cadre d'engagements pris par l'industrie de collecter des données et informations, d'effectuer les essais nécessaires et de présenter une première évaluation aux gouvernements des pays membres pour examen. Près de 670 substances chimiques ont déjà été évaluées et l'examen de centaines d'autres est en cours. Un portail spécial (eChemPortal) est ouvert sur le Web pour pouvoir accéder gratuitement aux données concernant les substances HPV (OCDE, 2007b).

Les travaux effectués dans le cadre du programme HPV permettront d'obtenir des informations sur les dangers liés aux substances chimiques produites en grandes quantités dans les pays de l'OCDE et de les évaluer, et dans la mesure où elles seront largement diffusées, ces informations serviront à tous les pays où ces substances sont produites ou utilisées. Toutefois, l'information risque de demeurer incomplète en ce qui concerne les substances HPV produites uniquement dans des pays non membres.

L'accroissement régulier de la production des substances chimiques dans ces pays, notamment dans les BRIC, élève au rang des priorités la mise en œuvre de moyens garantissant la disponibilité de données concernant l'innocuité et la sécurité de ces substances, et leur évaluation. La capacité de ces pays à remplir cet objectif reste toutefois aléatoire. La coopération internationale, le partage de l'information et le renforcement des capacités pourraient contribuer à assurer un niveau du soutien élevé, partager la charge de travail et réduire les doubles emplois.

Il pourrait être opportun notamment d'inviter les pays non membres de l'OCDE dont l'industrie chimique est particulièrement développée (et connaît la croissance la plus rapide) (les BRIC, notamment) à participer au Programme de l'OCDE sur les substances chimiques produites en grandes quantités. Une telle participation pourrait donner l'occasion, dans un premier temps, d'aider ces pays à mettre en place les capacités nécessaires à l'évaluation des substances HPV. Les BRIC pourraient ensuite être invités à piloter la collecte et l'évaluation des données concernant certaines substances chimiques produites en grandes quantités dans un pays de l'OCDE et dans un pays BRIC. À terme, les BRIC devraient être dotés des capacités nécessaires pour évaluer les substances chimiques produites en grandes quantités uniquement dans ces pays. La coopération avec les pays de l'OCDE devrait non seulement renforcer les capacités des BRIC, mais aussi éviter la duplication des travaux sur les produits chimiques évalués dans les BRIC et dans les pays de l'OCDE.

Partage des travaux sur les pesticides et les nouveaux produits chimiques industriels

Les pesticides utilisés dans les pays de l'OCDE sont bien souvent identiques, et les gouvernements de ces pays ont pris conscience des avantages substantiels que pourrait procurer le partage des tâches d'évaluation des pesticides à des fins d'homologation et de re-homologation, qui permettrait d'éviter la répétition des études réalisées par d'autres. Les gouvernements de l'OCDE sont convenus de partager systématiquement les travaux consacrés à ces études. Il serait également opportun d'inviter les BRIC, qui produisent et utilisent tous les ans de plus en plus de pesticides, à participer à ces accords de partage des tâches pour les produits agrochimiques. Dans le même ordre d'idées, le Programme sur les produits chimiques nouveaux de l'OCDE a engagé la phase pilote d'un processus parallèle de notification, grâce auquel une entreprise peut notifier un produit à plusieurs juridictions et qui autorise les gouvernements participants à partager les informations lorsqu'ils procèdent à leurs examens. L'inclusion des BRIC dans ce processus parallèle pourrait être mutuellement avantageuse pour les entreprises et les gouvernements, tant dans les pays de l'OCDE que dans les BRIC.

Acceptation mutuelle des données (AMD) dans les pays non membres de l'OCDE

Grâce à la Décision du Conseil de l'OCDE relative à l'AMD (voir l'encadré 18.2), les gouvernements de l'OCDE peuvent collaborer en mettant en commun les informations sur les substances chimiques industrielles nouvelles et existantes, ainsi que sur les pesticides. Dans l'éventualité d'un élargissement de ces pratiques aux BRIC, ces pays devront adhérer au système d'AMD. Depuis 1997, ce système s'est ouvert aux économies non membres en leur permettant de participer avec les mêmes droits et obligations que les pays membres, après mise en œuvre des deux Décisions du Conseil pertinentes. Actuellement, parmi les BRIICS, l'Afrique du Sud adhère pleinement à la Décision du Conseil relative à l'AMD, l'Inde et le Brésil y adhèrent à titre provisoire et il est probable que la Chine sollicitera également

prochainement une adhésion provisoire. (Parmi les autres pays non membres, Israël et la Slovénie adhèrent pleinement à la Décision du Conseil et Singapour y adhère à titre provisoire.) Il convient de poursuivre les efforts afin d'inclure dans le système de l'AMD les autres pays non membres concernés.

Instruments économiques

Certains instruments économiques, tels que des taxes ou des redevances, pourraient être utilisés dans le cas de certains produits chimiques pour tenir compte du coût de leur impact sanitaire ou environnemental. Cela pourrait inciter les consommateurs à réduire l'usage de produits chimiques particulièrement nocifs ou les encourager à choisir des produits de substitution moins chers et plus respectueux de l'environnement. Les produits dont les effets environnementaux ou sanitaires ne sont pas suffisamment documentés pourraient faire l'objet d'une redevance afin d'encourager ou de financer la réalisation d'essais. Dans plusieurs pays européens, les produits tels que les engrais, les pesticides, les substances appauvrissant la couche d'ozone et les solvants chlorés sont soumis à des taxes obligatoires (AEE/PNUÉ, 1998). Des incitations économiques positives pourraient être envisagées pour favoriser le développement de nouvelles « substances chimiques durables » innovantes. Il pourrait s'agir de dégrèvement d'impôts ou de partenariats mixtes pour la recherche et le développement de substances et produits plus écologiques. D'autres formules pourraient prévoir des honoraires réduits ou un processus d'examen accéléré pour la notification des nouvelles substances présentant moins de risques que leurs équivalents. Une protection renforcée des brevets concernant les produits à faible risque pourrait également encourager leur mise au point.

Approches volontaires

L'échange d'informations entre les pays (à l'initiative des gouvernements et de l'industrie) concernant les substances chimiques sur l'ensemble de leur cycle de vie est un élément important de la gestion des produits chimiques. Toutefois, cet échange n'est pas toujours facile, voire possible, car il peut se heurter à des barrières antitrust, juridiques, culturelles et linguistiques. Pour favoriser un tel échange, il importe d'harmoniser les données demandées et les modèles de présentation. La communication entre les fabricants et les utilisateurs concernant l'utilisation et l'élimination en toute sécurité des produits chimiques devrait être par ailleurs améliorée (OCDE, 2004).

Les approches volontaires peuvent être supervisées par une administration publique, mais mises en œuvre par les entreprises. Par exemple, dans le cadre du programme 33/50 de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA), les entreprises ont accepté volontairement de réduire de 33 % les rejets et transferts de 17 produits chimiques prioritaires avant la fin de 1992 et de 50 % avant la fin de 1995 en prenant comme niveau de référence celui de 1988. Ces objectifs ont été atteints un an avant l'échéance fixée. Plus récemment, en Corée, les entreprises adhérant au programme 30/50 se sont engagées volontairement à réduire leurs rejets de produits chimiques de 30 % à l'horizon 2007 et de 50 % à l'horizon 2009, le niveau de référence étant celui de 2004. Plus de 160 entreprises participent à ce programme.

Les politiques « d'écologisation des marchés publics » peuvent comprendre des mesures visant à intégrer la sécurité chimique dans les processus de prise de décisions concernant les approvisionnements et les achats (OCDE, 2006).

Développement et diffusion des technologies

Les gouvernements des pays de l'OCDE disposent de plusieurs outils pour favoriser le développement de produits chimiques nouveaux et innovants, écologiquement viables ou plus respectueux de l'environnement. Les gouvernements peuvent reconnaître et récompenser les avancées sur la voie de la chimie durable, promouvoir l'incorporation des principes de la chimie écologiquement viable dans les différents cursus d'enseignement de la chimie, contribuer à fournir les outils techniques nécessaires pour concevoir des produits chimiques plus inoffensifs, et promouvoir l'élaboration de pesticides non chimiques. Les méthodes (Q)SAR [relations (quantitatives) structure-activité] offrent un bon exemple de ces outils. Ces méthodes permettent d'évaluer les propriétés d'une substance chimique à partir de sa structure moléculaire (en l'absence d'essais). Grâce aux (Q)SAR, les entreprises peuvent identifier, dès le stade de la conception d'un nouveau produit chimique, quel produit pourrait présenter un risque pour l'homme ou l'environnement et quel produit devrait être plus inoffensif. L'OCDE met au point actuellement une boîte à outils sur les applications des (Q)SAR, qui comprendra une bibliothèque de modèles que les pays membres, les pays non membres et l'industrie pourront utiliser à des fins réglementaires.



Les nanomatériaux se développent à un rythme rapide et les conséquences de ces matériaux pour la santé et la sécurité devront être évaluées tout aussi rapidement.

Face à l'accroissement de la demande d'énergies fossiles dans les BRIC, l'amélioration de l'efficacité énergétique constitue aussi un aspect qu'il ne faut pas perdre de vue (voir le chapitre 17 sur l'énergie). La Banque mondiale étudie les options qui permettraient de réduire les émissions de gaz à effet de serre de l'industrie chimique des pays non membres de l'OCDE grâce à l'utilisation de technologies moins énergivores. Les mesures d'économie d'énergie pourraient aussi permettre de réduire les rejets chimiques de ce secteur. Des audits des usines chimiques des pays non membres de l'OCDE pourraient être encouragés; ils permettraient de repérer les pertes d'énergie susceptibles d'être limitées grâce à des améliorations technologiques pouvant également réduire les éventuels rejets de produits chimiques dangereux (secteur de l'électrolyse des chlorures alcalins, par exemple). Dans son étude « Bandwidth Study » menée en 2004, le ministère de l'Énergie des États-Unis a examiné les substances chimiques les plus énergivores et les technologies de transformation correspondantes aux États-Unis, et a estimé à 900 trillions d'Unités thermiques britanniques (Btu) la quantité totale d'énergie susceptible d'être récupérée (US DOE, 2004). L'instauration d'une coopération avec les associations de l'industrie chimique qui pourraient déjà avoir effectué ce type d'étude et l'application de telles approches pourrait constituer une première étape à mettre en œuvre dans certaines grandes installations chimiques des BRIC.

Selon les prévisions de l'ACC, les biosciences devraient jouer un rôle accru dans la production de substances chimiques au cours des prochaines décennies. Les produits biotechnologiques représentent actuellement 8 % du total des expéditions, contre moins de 3 % il n'y a pas si longtemps, en 1992 (ACC, 2004a). Dotées d'une meilleure efficacité énergétique, ces technologies émergentes devraient permettre de diminuer la consommation d'énergie et la pollution. Les nanotechnologies devraient aussi se faire de plus en plus présentes dans l'industrie chimique (voir l'encadré 18.3). L'évolution de la nature des substances chimiques produites dans les pays membres et non membres de

Encadré 18.3. Nanotechnologies

À l'échelle du nanomètre – entre 0.1 et 100 nanomètres (1/1 000 000 mm) – les propriétés physiques, chimiques et biologiques des matériaux diffèrent fondamentalement et souvent avantageusement, de celles des atomes et des molécules individuels ou de la matière dans son ensemble. Dans le domaine des nanotechnologies, la recherche et le développement sont axés sur la compréhension et la création de matériaux, dispositifs et systèmes améliorés qui tirent parti de ces nouvelles propriétés. Ces propriétés sont exploitées dans un nombre croissant d'applications commerciales, par exemple les revêtements protecteurs, les matériaux légers, les encres ou les textiles autonettoyants.

Cependant, les propriétés qui rendent les nanoparticules si utiles pour certaines applications peuvent aussi se révéler dangereuses pour l'homme et l'environnement, c'est pourquoi il est indispensable d'identifier et d'évaluer les effets environnementaux et sanitaires de ces nouveaux matériaux qui arrivent toujours plus nombreux sur le marché. Étant donné que les méthodes d'essai et d'évaluation utilisées pour évaluer l'innocuité des produits chimiques classiques ne sont pas nécessairement (complètement) applicables aux nanomatériaux, une approche responsable et coordonnée pourrait être nécessaire pour assurer que les questions de sécurité sont prises en charge à mesure des avancées technologiques. Pour cette raison, les gouvernements de plusieurs pays ont engagé des travaux afin d'étudier les implications en terme de sécurité des nanomatériaux, et l'OCDE a lancé un grand projet à l'appui de l'élaboration de méthodes pour les essais et l'évaluation des nanomatériaux manufacturés.

l'OCDE (abandon progressif des produits chimiques de base au profit de produits à usage biomédical, produits de spécialité et produits biotechnologiques) a été plus rapide que prévu. Les prévisions des précédentes *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* (OCDE, 2001) projetaient que les revenus tirés des substances chimiques à usage biomédical excéderaient ceux engendrés par les substances chimiques de base en 2020, et qu'à cette date, les produits de spécialité rivaliseraient avec les produits chimiques de base. L'ACC ramène aujourd'hui cette date à 2010.

Notes

1. Croissance en termes réels (c'est-à-dire corrigée de l'inflation).
2. Note : Ce chapitre propose aussi des comparaisons avec les BRIICS (qui comprennent aussi l'Indonésie et l'Afrique du Sud), lorsque des données sur ces deux derniers pays sont disponibles.
3. 1971 : 7 685 kilotonnes d'équivalent pétrole (ktep) pour les entreprises des pays BRIICS contre 257 346 ktep pour celles des pays de l'OCDE; 2003 : 239 195 ktep pour les entreprises des BRIICS contre 607 340 ktep pour celles de l'OCDE (AIE, 2005).
4. La croissance des ventes entre 1998 et 2004 est exprimée en valeur nominale (chiffres non corrigés de l'inflation).
5. Le taux projeté est le taux de croissance réel (corrigé de l'inflation).
6. Le High Production Volume Challenge Program de l'EPA (Agence pour la Protection de l'Environnement des États-Unis), définit les HPV comme les produits chimiques dont la production ou l'importation aux États-Unis est supérieure ou égale à 1 million de livres (environ 450 tonnes métriques) par an.
7. Les données des États-Unis concernent les composés organiques dont la production annuelle dépasse les 5 tonnes métriques.

Références

- ACC (American Chemistry Council) (2004a), *Guide to the Business of Chemistry*, (août, 2004), p. 122, ACC, Arlington, Virginia, États-Unis.
- ACC (2004b), *American Chemistry Council: ACC's Year-End 2004 Situation and Outlook*, ACC, Arlington, Virginia, États-Unis.
- ACC (2006), *American Chemistry Council: Business of Chemistry in China*, mars 2006, ACC, Arlington, Virginia, États-Unis.
- AEE/PNUE (Agence européenne pour l'environnement et PNUE) (1998), *Chemicals in the European Environment: Low Doses, High Stakes*, AEE/PNUE, Copenhague.
- AIE, Agence internationale de l'énergie – *Statistiques énergétiques mondiales et Bilans énergétiques des pays membres et non membres de l'OCDE*, vol. 2005; édition 01, AIE, Paris.
- Arndt, M. (2005), « No Longer the Lab of the World », *BusinessWeek*, 2 mai 2005.
- CE (Commission européenne) (2003), *Proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une agence européenne des produits chimiques et modifiant la directive 1999/45/EC et le règlement (CE) [sur les polluants organiques persistants]*. Document de travail des services de la Commission [SEC(2003)1171/3], CE, Bruxelles.
- CEFIC (Conseil européen de l'industrie chimique) (2005), *Facts and Figures 2005*, CEFIC website, www.cefic.org/factsandfigures.
- CNACE (Commission de coopération environnementale de l'Amérique du Nord), (2005), *À l'heure des comptes, les rejets et les transferts de polluants en Amérique du Nord en 2002* (mai 2005), CNACE, Montréal.
- Joint Subcommittee for the Follow-up to the Nippon Keidanren Voluntary Action Plan on the Environment (2005), *The Follow-Up to the Nippon Keidanren Voluntary Action Plan on the Environment in Fiscal Year 2005*, Tokyo.
- JRCC (Japan Responsible Care Council) (2005), *Responsible Care Report 2005*, JRCC, Tokyo.
- National Statistics Bureau of China (2004), *China Statistical Yearbook*, National Statistics Bureau of China, Beijing, www.stats.gov.cn/english/statisticaldata/yearlydata/.
- OCDE (Organisation de développement et de coopération économiques) (1998), *Économies pour les secteurs public et privé résultant du Programme de l'OCDE sur l'hygiène et la sécurité de l'environnement*, OCDE, Paris.
- OCDE (2001), *Environmental Outlook for the Chemicals Industry*, OCDE, Paris.
- OCDE (2004), *Rapport de l'atelier de l'OCDE « Exchanging Information across a Chemical Product Chain »* (Stockholm, Suède, 15-16 juin 2004). OCDE, Paris.
- OCDE (2006), *Rapport de l'atelier de l'OCDE « Consideration of Chemical Safety in Green Procurement »* (Séoul, Corée; 8-10 novembre 2005). OCDE, Paris.
- OCDE (2007a), *Indicateurs environnementaux pour l'agriculture, Volume 4*, OCDE, Paris, à paraître.
- OCDE (2007b), *OECD eChemPortal*, www.oecd.org/ehs/eChemPortal.
- OCDE (2007c), *Description of OECD Work on Investigation of High Production Volume Chemicals*, Direction de l'environnement, OCDE, Paris. www.oecd.org/document/21/0,3343,en_2649_34379_1939669_1_1_1_1,00.html.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) (2006a), *Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques comprenant la Déclaration de Dubaï sur la gestion internationale des produits chimiques, la Stratégie politique globale et le Plan d'action mondial*, www.chem.unep.ch/saicm/, PNUE, Genève.
- PNUE (2006b), *New Global Chemicals Strategy Given Green Light by Governments*, 9^e Session special du Conseil d'administration du Programme des Nations Unies pour l'environnement/ Forum ministériel mondial pour l'environnement. Communiqué de presse du PNUE, février 2006, PNUE, Genève, www.chem.unep.ch/ICCM/ICCM%20UNEP%20Press%20release.doc.
- US DOE (ministère de l'énergie des États-Unis) (2004); *Industrial Technologies Program; Chemical Bandwidth Study, Exergy Analysis: A Powerful Tool for Identifying Process Inefficiencies in the US Chemical Industry*. US DOE, décembre 2004, Washington, DC, www.eere.energy.gov/industry/chemicals/pdfs/chemical_bandwidth_report.pdf.
- US EPA (Agence de protection de l'environnement des États-Unis) (2006), *Testimony of James B. Guilliford, Assistant Administrator, Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances, Oversight Hearing on the Toxic Substances Control Act, before the Committee on Environment and Public Works, Sénat des États-Unis; 2 août 2006*. US EPA, Washington, DC.

Chapitre 19




Exemples sectoriels

- **SIDÉRURGIE ET INDUSTRIE DU CIMENT**
- **PÂTES ET PAPIERS**
- **TOURISME**
- **EXTRACTION MINIÈRE**

Ce chapitre présente les projections concernant la croissance, les impacts environnementaux, et les conséquences pour l'action publique dans quatre autres secteurs, à savoir la sidérurgie (et l'industrie du ciment), les pâtes et papiers, le tourisme et les activités extractives. La sidérurgie, qui contribue de façon majeure à plusieurs problèmes d'environnement (p. ex. pollution atmosphérique et changement climatique), devrait selon les projections voir sa production augmenter sensiblement d'ici 2030, en particulier au Brésil, en Russie, en Inde, en Indonésie, en Chine et en Afrique du Sud (les « BRIICS »). Le secteur des pâtes et papiers devrait également croître dans les décennies à venir. Un certain nombre d'approches réglementaires, d'instruments économiques, d'approches volontaires, de techniques de production plus propres et d'autres instruments sont examinés comme moyens possibles de contrebalancer les effets environnementaux négatifs de cette croissance. Le tourisme a un impact sur l'environnement dans le pays de destination et au niveau mondial (p. ex. du fait du transport aérien). Ce chapitre passe en revue des politiques de tourisme durable et d'autres initiatives visant à réduire l'impact environnemental des activités touristiques. L'expansion rapide des activités extractives dans les pays en développement représente un défi majeur. Les gouvernements des pays d'accueil devront mettre en place des politiques destinées à renforcer leurs capacités et leurs appareils institutionnels pour pouvoir gérer efficacement les risques environnementaux associés à cette évolution.

SIDÉRURGIE ET INDUSTRIE DU CIMENT

MESSAGES CLÉS


-  L'industrie sidérurgique a d'importantes répercussions environnementales et contribue notamment à la pollution atmosphérique et au changement climatique. Le secteur produit environ 7 % des émissions de CO₂ d'origine anthropique. Si l'on inclut l'extraction et le transport de minerai de fer, ce chiffre pourrait atteindre 10 %. La production et l'utilisation d'acier devraient connaître une forte augmentation d'ici 2030, surtout dans les pays BRIICS.
-  Près de 60 % de l'acier produit dans le monde l'est au moyen de convertisseurs basiques à oxygène (CBO), dont les émissions de CO₂ par unité d'acier produite sont plus du quadruple de celles des fours à arc électrique (EAF).
-  La production d'acier à partir des fours Martin, très polluants, a diminué notablement ces dernières années dans le monde, et ne représente plus qu'environ 5 % de la production totale.

Modes d'action envisageables

- L'application d'une taxe de 25 USD par tonne de CO₂ émise par le secteur n'aurait qu'un impact limité sur l'industrie sidérurgique en 2030, car la demande d'acier est relativement inélastique par rapport aux prix, mais elle réduirait sensiblement les émissions de carbone (voir tableau).

Évolutions estimées des émissions de CO₂ dans l'industrie sidérurgique avec une taxe de 25 USD
(variation en % en 2030 par rapport au scénario de référence des Perspectives)

	La taxe ne s'applique que dans l'industrie sidérurgique de la zone OCDE	La taxe s'applique à tous les secteurs dans la zone OCDE	La taxe s'applique à tous les secteurs à l'échelle mondiale
OCDE	-34.0	-33.3	-31.4
BRIICS	0.5	1.4	-54.6
RdM	0.9	2.3	-46.4
MONDE	-7.4	-6.5	-48.0

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/314210674287>

- L'application d'une telle taxe à l'échelle mondiale réduirait les émissions de SO₂ du secteur de 15 % dans les pays de l'OCDE, et de plus de 50 % dans les régions hors OCDE.
- Des mesures pourraient être prises pour réduire certains effets d'une telle taxe sur la compétitivité (p. ex. en réinjectant le produit de la taxe dans l'industrie sidérurgique ou en mettant en place des ajustements fiscaux aux frontières), tout en conservant au moins certains avantages sur le plan environnemental.
- La réduction des aides à l'industrie sidérurgique pour aboutir à la fermeture des aciéries non rentables pourrait être une option peu coûteuse ou sans coût pour permettre aux pays visés à l'Annexe I (pays industrialisés) de remplir leurs objectifs de réduction des émissions de CO₂ aux termes du Protocole de Kyoto.

Introduction

La production d'acier est source d'émissions de plusieurs polluants tels que le SO₂, les NO_x, le CO₂, les particules, le mercure, etc. D'après un rapport de l'OCDE (2003), le secteur produit environ 7 % des émissions de CO₂ d'origine anthropique. Si l'on inclut l'extraction et le transport de minerai de fer, ce chiffre pourrait atteindre 10 %. La production de ciment a également des conséquences environnementales (examinée dans l'encadré 19.2).

Les émissions de CO₂ résultant de la production sidérurgique ne sont pas les mêmes selon les technologies utilisées. Les deux principales technologies utilisées sont celles du convertisseur basique à oxygène (CBO) et du four à arc électrique (EAF) alimenté avec de la ferraille (tableau). L'acier peut également être produit dans des fours à arc électrique avec du fer de réduction directe (FRD) ou encore, comme dans certains pays d'Europe centrale et orientale, dans des fours Martin extrêmement polluants. On


constate sur le graphique 19.1. l'importance de la production à partir des convertisseurs basiques à oxygène, mais aussi le fait que la place des fours à arc électrique a considérablement augmenté au fil du temps, alors que celle des fours Martin et des fours Bessemer (inclus dans « Autres procédés »), désormais obsolètes, a cessé d'être importante.



Près de 60 % de l'acier produit dans le monde l'est au moyen de convertisseurs basiques à oxygène, dont les émissions de CO₂ par unité d'acier produite sont plus du quadruple de celles des fours à arc électrique.

Tableau 19.1. **Caractéristiques des différentes technologies de production d'acier dans le monde (2000)**

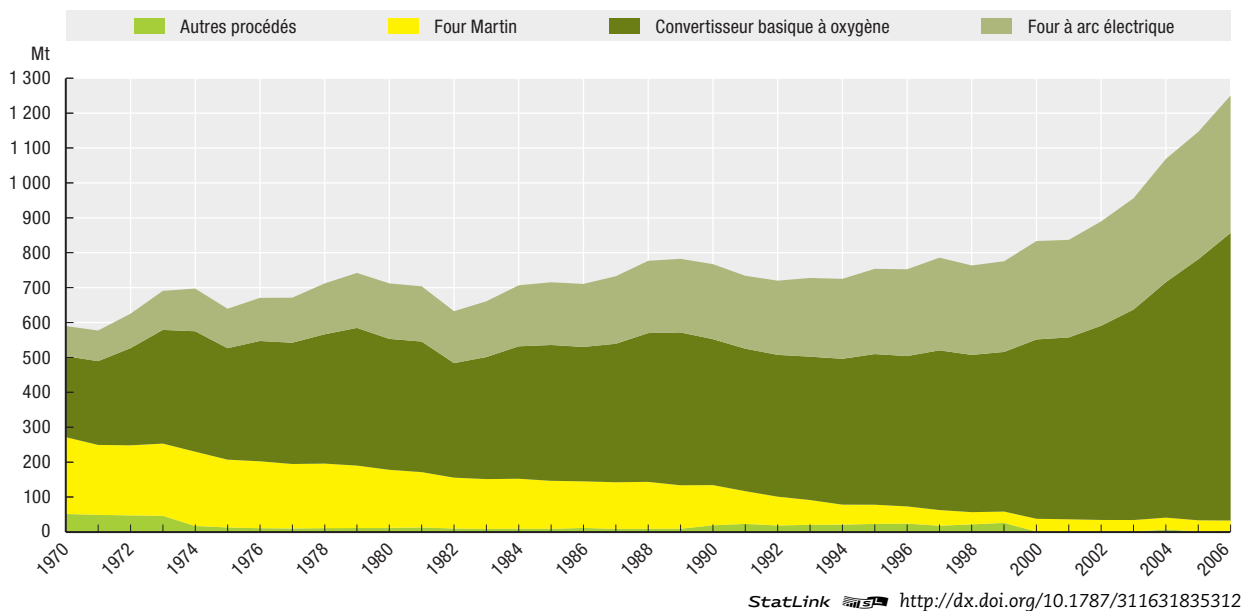
Technologie	Part de la production mondiale	Principales matières premières	Émissions de CO ₂ moyennes par tonne d'acier (tonne)
Convertisseur basique à oxygène (CBO)	58	Minerai, charbon, ferraille (10-30 %)	2.5
Four à arc électrique traditionnel (EAF)	27	Électricité, ferraille (> 90 %)	0.6
Four à arc électrique avec fer de réduction directe (FRD)	7	Minerai, gaz, électricité, ferraille (20-50 %)	1.2

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313538601067>

Source : OCDE (2003).

Généralement, les convertisseurs basiques à oxygène intégrés consomment plus d'énergie que les fours à arc électrique, alimentés par de la ferraille. Les émissions produites par ces deux types de fours sont par ailleurs variables selon les pays et les régions, en fonction de l'efficacité énergétique des aciéries et de l'intensité en CO₂ de l'énergie utilisée. Au niveau mondial, environ 75 % des émissions de CO₂ de l'industrie sidérurgique sont liées à l'utilisation de coke et de charbon pour la fabrication de fer dans les convertisseurs basiques à oxygène. L'utilisation d'électricité, surtout dans les fours à arc

Graphique 19.1. Production mondiale d'acier brut selon le procédé utilisé, 1970-2006



Source : D'après des données de l'Institut international du fer et de l'acier (IIFA) (2008).

électrique, et celle de gaz naturel pour l'obtention de fer de réduction directe constituent d'autres sources d'émissions importantes.

En revanche, les aciéries qui utilisent des fours à arc électrique produisent davantage d'émissions atmosphériques de mercure que les aciéries qui fonctionnent avec des convertisseurs basiques à oxygène dans les pays qui recyclent dans les aciéries électriques des épaves d'automobiles contenant des interrupteurs au mercure. Dans bon nombre de pays, le recours à ce type d'interrupteurs a été progressivement abandonné et dans ceux où ils sont encore utilisés, des programmes sont en place pour encourager leur démontage avant que les véhicules ne soient recyclés. Aussi les émissions de mercure que produisent encore les aciéries électriques devraient-elles diminuer notablement à l'avenir.

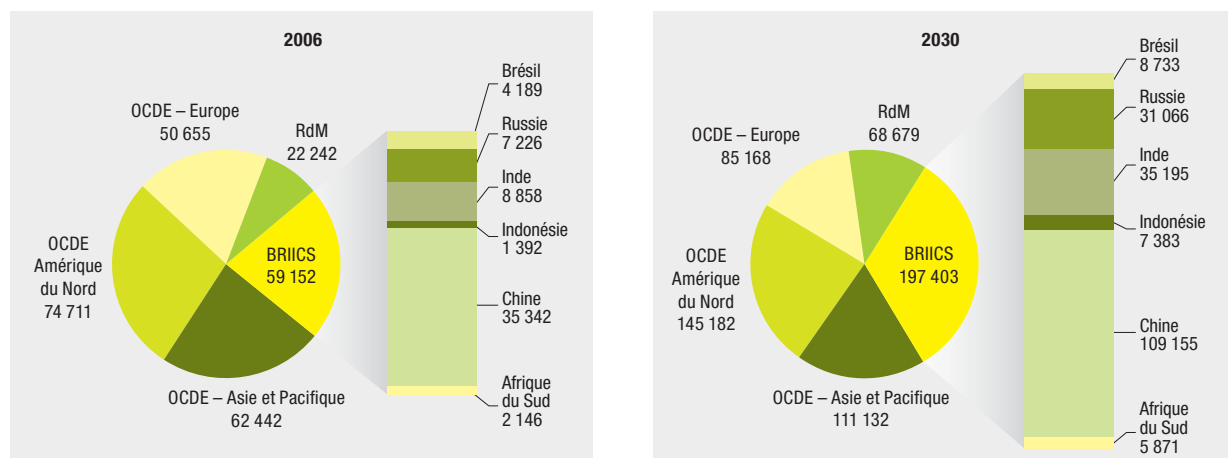
Grandes tendances et projections

D'après l'Institut international du fer et de l'acier, la production mondiale d'acier est passée de 562 millions de tonnes en 1980 à 1106 millions de tonnes en 2005 (IIFA, 2006). La croissance de la production mondiale d'acier a été de 1.8 % par an entre 1980 et 1995, et de 4.2 % entre 1995 et 2005. Au sein de la zone OCDE, l'évolution a été beaucoup plus modérée, avec une hausse de 0.8 % par an entre 1995 et 2005.

Selon le scénario de référence élaboré pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, l'industrie sidérurgique devrait enregistrer à l'échelle mondiale une hausse annuelle de 3.4 % en valeur ajoutée réelle¹ (aux prix de base) entre 2006 et 2030. Cette croissance devrait être particulièrement forte dans les pays BRIICS, avec une croissance annuelle initiale de 6.9 % entre 2006 et 2010. Celle-ci devrait progressivement se ralentir pour s'établir à 4.4 % par an entre 2020 et 2030, d'où une croissance moyenne en valeur ajoutée réelle de 5.1 % par an dans le secteur sur la période 2005-2030. En 2006, la production des pays BRIICS a représenté légèrement plus de 20 % de la production mondiale d'acier. Sa part devrait atteindre 32 % d'ici 2030 (graphique 19.2). Une grande partie de cette hausse devrait être réalisée en Chine, dont la part de valeur ajoutée dans le secteur devrait passer de 13 à 18 % entre 2006 et 2030.

Graphique 19.2. Valeur ajoutée réelle dans l'industrie sidérurgique, 2006 et 2030

Aux prix de base (2001), en millions USD

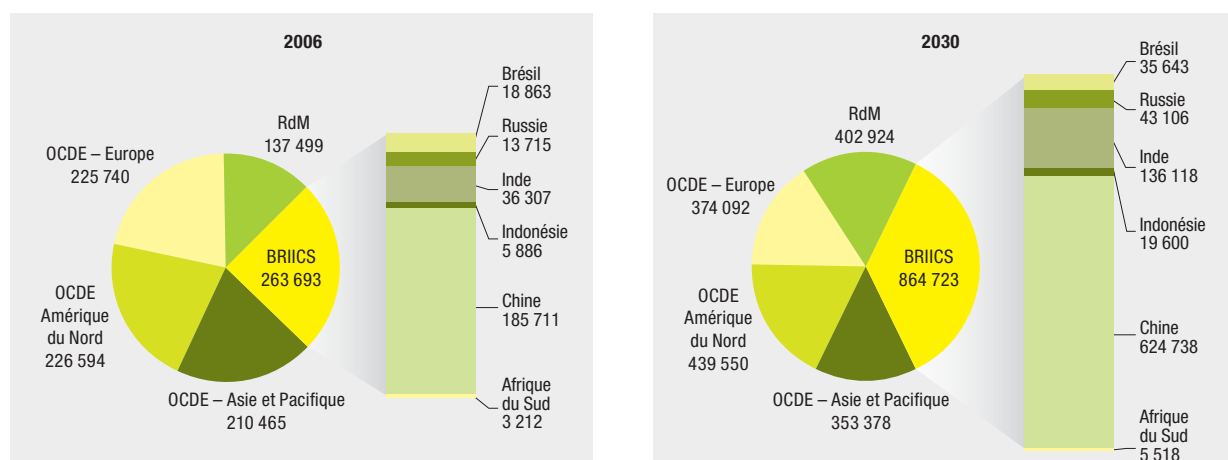
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/311714488504>

Note : Les aires des graphiques sont à peu près proportionnelles à la valeur ajoutée estimée dans le secteur en 2006 et 2030. OCDE – A&P : Australie, Corée, Japon et Nouvelle-Zélande ; OCDE – AN : Canada, États-Unis et Mexique ; OCDE – E : pays d'Europe membres de l'OCDE.
Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

La demande intérieure de produits sidérurgiques dans les pays BRIICS devrait connaître une hausse particulièrement forte. Celle-ci est estimée globalement à 5.1 % par an en moyenne pour la période 2006-2030, résultant d'une croissance de 7.2 % par an entre 2006 et 2010 puis, après un tassement progressif, de 4.2 % entre 2020 et 2030. Alors que la demande d'acier dans ces pays a représenté 25 % du total mondial en 2006, celle-ci devrait passer à 36 % en 2030. La part du « Reste du monde » dans la demande d'acier totale devrait passer de 13 % en 2006 à 17 % en 2030, tandis que celle des pays de l'OCDE devrait baisser, passant de plus de 60 % à moins de 50 % (graphique 19.3).

Graphique 19.3. Demande intérieure de produits sidérurgiques, 2006 et 2030

Millions USD de 2001

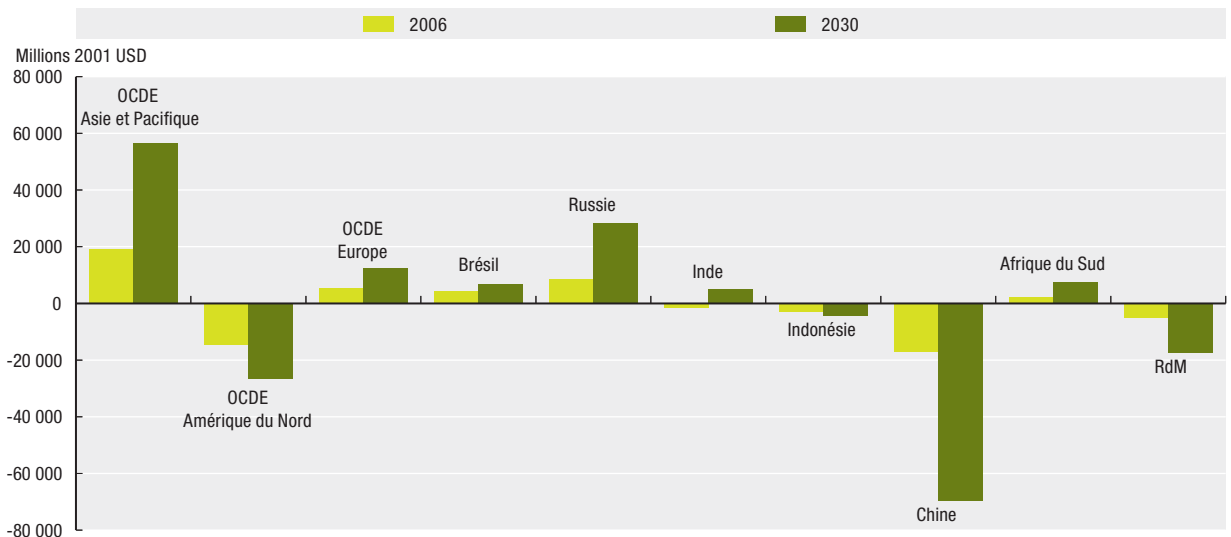
StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/311724704174>


Note : Les aires des graphiques sont à peu près proportionnelles à la demande intérieure estimée de produits sidérurgiques en 2005 et 2030. Les produits sidérurgiques qui sont utilisés comme matières premières dans la sidérurgie sont comptés deux fois dans les chiffres de la demande intérieure. Les totaux sont donc beaucoup plus élevés pour la demande intérieure que pour la valeur ajoutée. (Du fait de sa faible consommation d'acier, l'Afrique du Sud n'apparaît pas dans le graphique.)

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

En Chine, la demande d'acier devrait connaître une croissance particulièrement forte. En 2006, la Chine représentait 17 % de la demande mondiale d'acier. Ce chiffre devrait atteindre 26 % en 2030. Cette forte augmentation de la demande en Chine entraînera sans doute une aggravation marquée du déficit commercial du pays pour les produits sidérurgiques (graphique 19.4). Les pays de l'OCDE situés en Amérique du Nord devraient également selon les estimations rester des importateurs nets de ces produits, tandis que les excédents d'exportation des autres pays de l'OCDE devraient croître notablement.

Graphique 19.4. **Balance commerciale des produits sidérurgiques, 2006 et 2030**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311752524125>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Simulations de politiques

Taxes ou permis négociables

Dans une étude publiée en 2003, l'OCDE a examiné les effets d'une éventuelle taxe sur les émissions de CO₂ appliquée sur la production d'acier et sur l'électricité utilisée dans le secteur. Dans le cadre de cette étude, les effets simulés auraient été globalement les mêmes avec un système d'échange de droits d'émissions plutôt qu'une taxe. Le but des simulations était de déterminer l'ampleur des problèmes qui pourraient se poser pour la compétitivité du secteur du fait d'instruments de politique environnementale, et d'analyser les possibilités de limiter ce type d'incidences, tout en conservant des effets positifs pour l'environnement (il ne s'agissait pas de désigner la sidérurgie en particulier comme secteur à taxer).

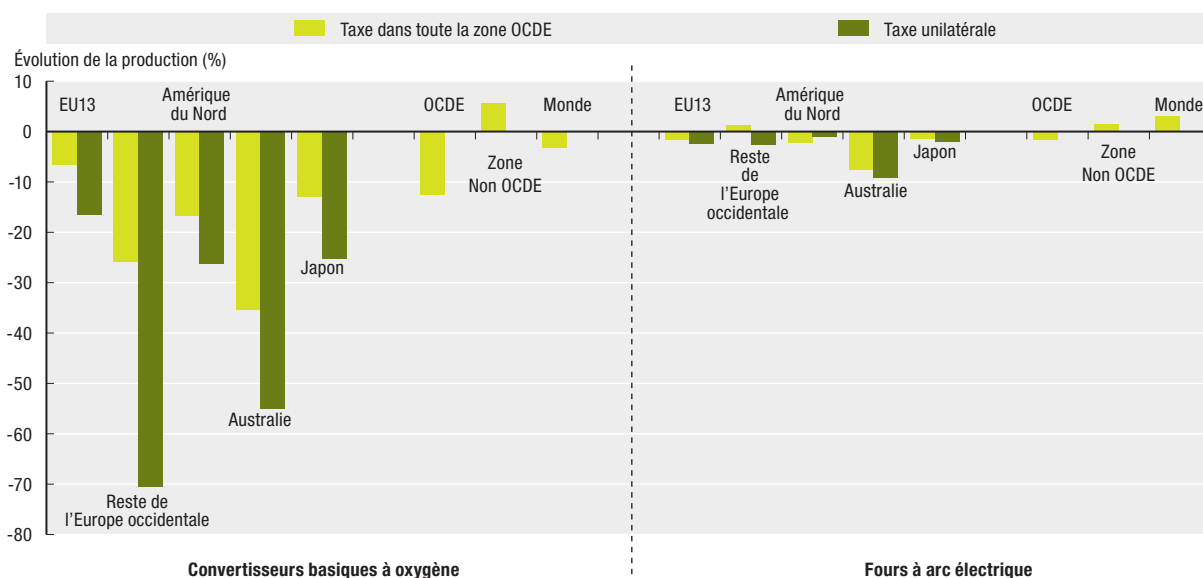
Des évolutions importantes ont eu lieu dans le secteur depuis l'année de référence de ces simulations (1995), mais l'étude a mis en lumière un certain nombre de points qui restent valables. Il convient toutefois de mettre davantage l'accent sur les résultats qualitatifs de l'étude que sur les estimations chiffrées.


Les conclusions de l'étude ont été que l'application d'une taxe de 25 USD par tonne de CO₂ (appliquée aux émissions des aciéries et à la production d'électricité utilisée dans le secteur de la sidérurgie) dans l'ensemble des pays de l'OCDE conduirait à une réduction de la production d'acier de ces derniers d'environ 9 %. Si l'ampleur exacte de la réduction totale de la production d'acier dans les pays de l'OCDE en réponse à ce type de taxe est difficile à déterminer avec certitude, il semble établi que la réduction sera bien plus importante pour

les aciéries fonctionnant avec des convertisseurs à oxygène, très polluants (-12 %) que pour celles utilisant des fours à arc électrique alimentés par de la ferraille (-2 %). Selon les simulations, la production des pays non membres de l'OCDE augmenterait de près de 5 %, et la production mondiale d'acier baisserait donc de 2 %. Avec l'application de la taxe sur le CO₂, l'acier serait aussi davantage fabriqué à base de ferraille plutôt que de fonte dans les convertisseurs à oxygène. Compte tenu de l'offre limitée, les prix de la ferraille augmenteraient, phénomène qui – pris isolément – diminuerait la compétitivité relative des producteurs d'acier utilisant des fours à arc électrique alimentés en ferraille.

L'étude a fait apparaître que la mise en œuvre d'actions unilatérales par certains pays ou régions pourrait aboutir à des réductions assez considérables de la production d'acier à partir de convertisseurs à oxygène (graphique 19.5), car ce type de mesures laisse moins de possibilités de répercuter la charge de la taxe sur les fournisseurs ou les consommateurs. Pour les producteurs d'acier à partir de fours à arc électrique, l'effet net de mesures unilatérales n'a pas été jugé très différent de celui obtenu dans le cas d'une stratégie appliquée à l'échelle de l'OCDE, notamment parce que les mesures unilatérales conduiraient à une hausse moindre des prix de la ferraille.

Graphique 19.5. **Estimations des évolutions de la production d'acier en réponse à l'application de taxes dans toute la zone OCDE ou de taxes unilatérales**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311770052421>

Note : L'UE13 comprend l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Italie, le Luxembourg, les Pays-Bas, le Portugal et le Royaume-Uni.

Source : OCDE (2003).

Selon le rapport de l'OCDE de 2003, l'application dans toute la zone de l'OCDE d'une taxe de 25 USD par tonne de CO₂ émise par le secteur sidérurgique ou pour la production d'électricité connexe, aboutirait à une réduction de ces émissions dans les pays de l'OCDE d'environ 19 %. Malgré des intensités d'émissions relativement élevées dans les pays non membres de l'OCDE, les émissions mondiales provenant du secteur enregistreraient une baisse de 4.6 %, soit plus du double de la réduction de la production d'acier mondiale. Cela s'explique par le passage à des méthodes de production et à des matières premières moins polluantes dans la zone OCDE, suite à l'adoption de la taxe éventuelle.

La demande d'acier étant relativement inélastique par rapport aux prix, et la qualité de l'acier étant variable selon le procédé, il a été estimé qu'une part importante de la charge fiscale brute serait supportée par les utilisateurs d'acier. La répercussion de la charge de la taxe sur les utilisateurs a été jugée possible du fait de l'augmentation des coûts marginaux de production dans les pays non membres de l'OCDE, à mesure que les producteurs d'acier hors de la zone OCDE se rapprochent de leurs limites de capacité.

Différentes options ont été envisagées dans le rapport de l'OCDE de 2003 en vue de limiter les effets négatifs d'une taxe à l'échelle de l'OCDE sur la compétitivité du secteur sidérurgique. Une solution consisterait à redistribuer le produit de la taxe au profit du secteur, selon les niveaux de production actuels (ce qui équivaudrait à une subvention à la production). Dans ce cas, la baisse de la production d'acier dans les pays de l'OCDE a été évaluée à moins de 1 %. Un dégrèvement uniforme pour tous les procédés susciterait dans la zone de l'OCDE une réelle restructuration en faveur du four à arc électrique relativement peu polluant. Cependant, maintenir la compétitivité du secteur de cette façon aurait un coût sur le plan de l'environnement, car les réductions globales des émissions de CO₂ du secteur seraient non plus de 4.6 % mais de 3 %.

Les ajustements fiscaux aux frontières seraient une autre possibilité de limiter les effets de la taxe. Les résultats d'une telle mesure dépendraient fondamentalement de la portée et de la conception du système retenu. En cas d'application de taxes à l'importation et de subventions à l'exportation modulées entre producteurs d'acier selon qu'ils utilisent des convertisseurs à oxygène ou des fours à arc électrique, et si par ailleurs les taux des taxes à la frontière étaient liés aux niveaux des émissions dans les pays non membres, la baisse de la production d'acier dans la zone OCDE résultant d'une taxe applicable à cette échelle pourrait ne pas dépasser 1 %. Parallèlement, la réduction des émissions globales serait légèrement plus marquée qu'en l'absence d'ajustements fiscaux à la frontière. En effet, les ajustements fiscaux à la frontière maintiendraient une part plus importante de la production d'acier à l'intérieur de la zone OCDE, d'où un plus grand nombre de producteurs d'acier assujettis à la taxe sur le carbone.

Pour déterminer les incidences à long terme des mesures susceptibles de permettre de limiter les émissions de CO₂ d'un secteur tel que la sidérurgie, des simulations ont été établies pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* concernant un certain nombre de taxes éventuelles, d'un montant de 25 USD par tonne de CO₂. Il ressort de ces simulations que d'ici 2030, des réductions importantes des émissions de CO₂ (de l'ordre de 30-35 % dans les pays de l'OCDE) pourraient être obtenues, avec de légères diminutions de la production de fer et d'acier dans les pays de l'OCDE (voir les graphiques 19.6 et 19.7). Les baisses de production ayant lieu sur une base qui s'élargit, l'industrie sidérurgique dans toutes les régions devrait quand même être bien plus développée qu'elle ne l'est aujourd'hui.

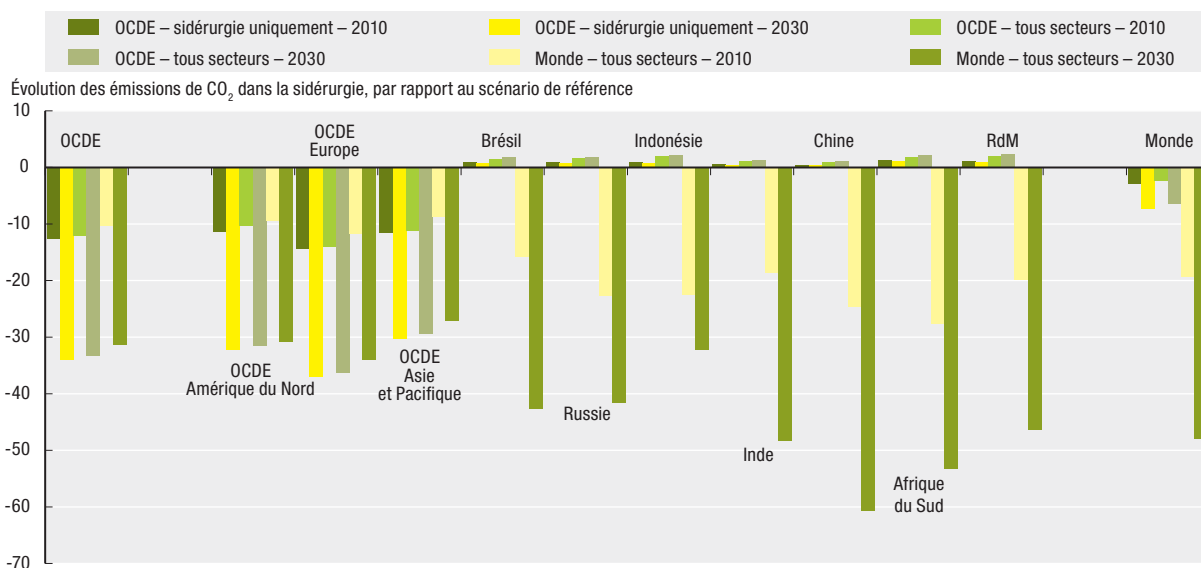
Tout en gardant à l'esprit les limites de la comparabilité des modèles (Voir l'encadré 19.1), les résultats établies pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* semblent confirmer certaines des principales conclusions figurant dans le document de




Une taxe sur l'énergie utilisée dans la sidérurgie aboutirait à un recours accru aux fours à arc électrique, et à une réduction des émissions de CO₂ par unité de production et au niveau mondial pour l'ensemble du secteur.

Graphique 19.6. Effets d'une taxe « carbone » sur les émissions de CO₂ dans la sidérurgie, 2010 et 2030

Évolutions en pourcentage par rapport au scénario de référence



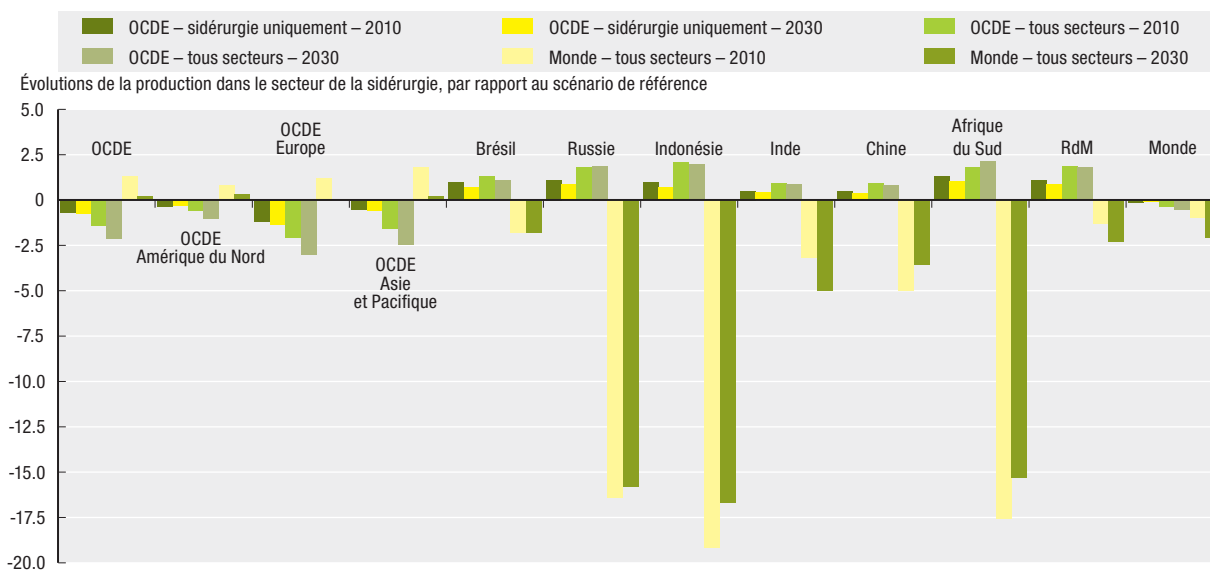
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311806288784>

Note : « OCDE – Sidérurgie uniquement » : une taxe de 25 USD par tonne de CO₂ est appliquée aux seules émissions du secteur sidérurgique (émissions de la production de l'électricité utilisée dans ce secteur non prises en compte). « OCDE – Tous secteurs » : la taxe est appliquée à tous les secteurs au sein de l'OCDE – mais ne sont indiquées sur le graphique que les évolutions des émissions dans le secteur sidérurgique. « Monde – Tous secteurs » : une taxe de 25 USD par tonne de CO₂ est appliquée à tous les secteurs dans toutes les régions – toutefois ne sont indiquées sur le graphique que les incidences sur les émissions dans le secteur sidérurgique.

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*. Modèle utilisé : ENV-Linkages de l'OCDE.

Graphique 19.7. Effets d'une taxe « carbone » sur la production dans le secteur sidérurgie, 2010 et 2030

Évolutions en pourcentage par rapport au scénario de référence



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311866237310>

Note : Pour le détail des légendes, voir le graphique 19.6.

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Encadré 19.1. **Spécifications du modèle**

Les simulations figurant dans le document de l'OCDE de 2003 étaient axées sur les incidences à relativement court terme jusqu'à moyen terme d'une éventuelle taxe sur le CO₂, c'est-à-dire dans un délai trop court pour constater une hausse de la capacité de production en réponse aux politiques simulées. Le modèle utilisé est un modèle d'équilibre partiel, statique, portant sur le secteur sidérurgique et sur les secteurs qui y sont étroitement liés (transports maritimes, production d'électricité, marché de la ferraille de fer, etc.).

Le modèle ENV-Linkages utilisé pour les présentes *Perspectives* est, inversement, un modèle d'équilibre général, dynamique, qui porte sur tous les secteurs de l'économie, et est mieux adapté pour simuler les incidences à plus long terme d'une modification de politique donnée. Alors que le modèle utilisé dans le document de 2003 faisait la distinction entre les principales technologies de la production d'acier, le modèle ENV-Linkages regroupe tous les procédés de fabrication au sein d'un seul secteur. Aussi une comparaison directe de tous résultats n'est-elle pas possible.

Un inconvénient du modèle ENV-Linkages (et de bon nombre de modèles semblables) tient à ce qu'il part de l'hypothèse que les matières premières non énergétiques dans un secteur de production donné sont utilisées dans des proportions fixes. Aussi, alors que les évolutions des prix relatifs (par exemple suite à l'introduction d'une taxe) entraîneront des évolutions de la demande des ménages concernant différents produits, dans ce modèle elles n'entraîneront pas de modifications de l'utilisation relative des différentes matières premières pour la production d'un bien ou d'un service final donné. Cela implique que les incidences de la modification d'une politique donnée pourraient être sous-estimées.

Dans la pratique, on pourrait s'attendre à ce qu'une hausse du prix relatif de l'acier (par rapport par exemple à ceux de l'aluminium ou d'autres métaux, des matières plastiques, du ciment, du bois, etc.) entraîne un remplacement partiel de l'acier par d'autres matériaux lorsque cela est possible. Ainsi, dans le secteur de la construction, le bois ou le ciment pourraient remplacer l'acier dans certaines applications – mais le bois pourrait difficilement remplacer l'acier dans le secteur automobile, où l'utilisation d'autres métaux ou de matières plastiques est en revanche davantage envisageable. Par conséquent, les résultats de ces simulations doivent être interprétés avec précaution.

l'OCDE de 2003. Par exemple, alors qu'il pourrait y avoir des « fuites de carbone » si une taxe était appliquée aux seuls pays de l'OCDE, les deux ensembles de simulations font apparaître des réductions nettes des émissions mondiales. Il ne faut certes pas trop se focaliser sur les données chiffrées des évolutions de la production issues des estimations, mais les deux ensembles de simulations semblent indiquer que des réductions notables des émissions peuvent être obtenues pour un « coût » modique en termes de baisse de la production.

La raison pour laquelle la réduction prévue de la production (et des émissions) du secteur sidérurgique n'est pas plus importante quand une taxe est appliquée *uniquement* à ce secteur, par rapport à l'hypothèse où elle serait appliquée à *tous les secteurs* au sein de la zone OCDE, tient au fait que le modèle ENV-Linkages utilisé dans les simulations pour les *Perspectives* ne suppose pas de différenciation possible dans l'utilisation des matières premières consommées dans l'ensemble des secteurs de production (voir l'encadré 19.1).

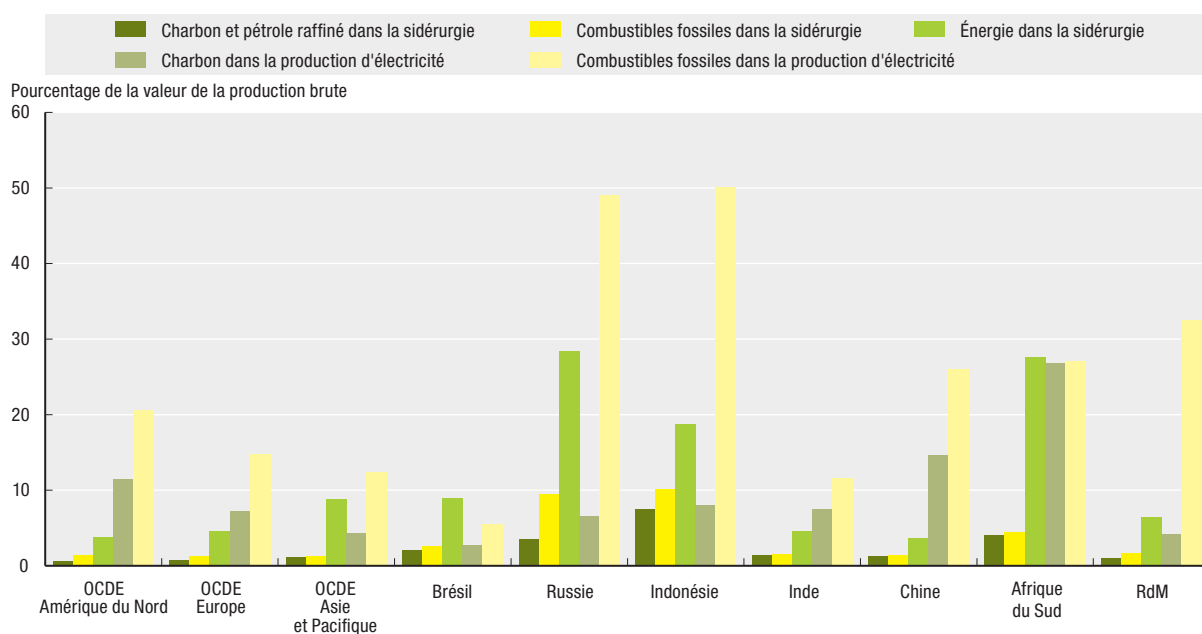
Selon ces simulations, une taxe appliquée uniquement au secteur sidérurgique dans les pays de l'OCDE n'aurait pas d'incidence macroéconomique. En 2030, le PIB réel dans l'ensemble de la zone OCDE serait en recul de 0.0077 % par rapport au scénario de référence; à plus court terme, les répercussions seraient même moindres. D'un autre côté,


une telle taxe ne réduirait les émissions totales de CO₂ dans les pays de l'OCDE que d'environ 0.5 %; la diminution serait de 0.3 % au niveau mondial. Les effets macroéconomiques de l'application d'une taxe sur le CO₂ à l'échelle de l'OCDE ou à celle de la planète sont examinés au chapitre 7 consacré au changement climatique.

On constate que les réductions estimées de la production dans le secteur sidérurgique si une taxe sur le CO₂ était appliquée au niveau mondial sont bien plus importantes dans certains des pays BRIICS que dans les pays de l'OCDE et dans le reste du monde. Comme le montre le graphique 19.8, cela est lié en partie aux très fortes intensités énergétiques du secteur sidérurgique dans ces pays, et en partie à la forte dépendance de ces pays à l'égard des combustibles fossiles pour la production d'électricité.

Graphique 19.8. Intensités des apports énergétiques dans les secteurs de l'acier et de l'électricité

Valeur de l'énergie consommée en pourcentage de la valeur de la production brute, 2005.



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/31186683767>


Note : Ces intensités énergétiques doivent être interprétées avec précaution. Elles sont calculées comme la valeur de certaines formes d'énergie consommée par le secteur sidérurgique ou celui de l'électricité, en pourcentage des valeurs de la production brute de ces secteurs. Dans la base de données GTAP qui sert pour les simulations, le coke (très utilisé dans les convertisseurs basiques à oxygène) est classé dans la rubrique « Pétrole raffiné ». La rubrique « Combustibles fossiles » comprend ici la valeur des produits des rubriques « Charbon », « Pétrole brut », « Gaz naturel », « Distribution du gaz » et « Pétrole raffiné » qui seront ensuite consommés dans les secteurs de la sidérurgie et de la production d'électricité, sachant qu'aucun ajustement n'est effectué pour tenir compte du fait que les différents combustibles n'ont pas la même teneur en carbone. Par « énergie » on entend « électricité » et « Combustibles fossiles ».

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Les simulations réalisées montrent aussi que l'application d'une taxe de 25 USD par tonne de CO₂ dans le secteur sidérurgique aurait une incidence notable sur les émissions de SO₂ du secteur. Si la taxe était appliquée uniquement dans les pays de l'OCDE, la baisse des émissions de SO₂ de ces pays est estimée à environ 19 % en 2030 par rapport au scénario de référence (voir le tableau 19.2). Avec une taxe appliquée au niveau mondial à tous les secteurs, la baisse des émissions de SO₂ dans les pays de l'OCDE pourrait avoisiner les 15 % dans le secteur, et celle enregistrée dans les pays non membres de l'OCDE dépasserait les 50 %.

Tableau 19.2. **Effets estimés sur les émissions de SO₂**Évolutions des émissions de SO₂ dans le secteur sidérurgique par rapport au scénario de référence en 2030

	OCDE – Sidérurgie uniquement	OCDE – Tous secteurs	Monde – Tous secteurs
OCDE	-18.7 %	-17.1 %	-14.5 %
BRIICS	0.5 %	1.0 %	-52.6 %
Reste du monde	0.8 %	2.0 %	-54.0 %
Monde	-1.9 %	-1.2 %	-48.5 %

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313558682784>Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Réduction des aides préjudiciables pour l'environnement

Pendant de nombreuses années, la sidérurgie a été marquée par une très forte surcapacité. Hufbauer et Goodrich (2001) ont estimé qu'en 1998 – par rapport à un niveau de production de 775 millions de tonnes –, la surcapacité mondiale était d'au moins 275 millions de tonnes dans le secteur. Cette surcapacité a exercé une pression à la baisse sur les prix, ce qui a stimulé la demande mais généré une très faible rentabilité pour bon nombre d'entreprises. Sans interventions sur le marché, les entreprises non rentables auraient progressivement été contraintes de cesser leurs activités, et la survie de nombreux producteurs du secteur a reposé sur d'importantes subventions publiques. En plus de diverses aides (prêts préférentiels, garanties de prêt, dispositions fiscales préférentielles, etc.), le secteur a aussi bénéficié de multiples pratiques de restriction des échanges (contingents d'importations, mesures antidumping, etc.)

Outre les aides destinées à la sidérurgie, le secteur profite aussi des subventions notables allouées à ses fournisseurs (mines de charbon, producteurs d'électricité par exemple) et à certains de ses clients (construction navale par exemple). De la même façon, les effets de certaines mesures de protection prévues initialement pour le secteur sidérurgique se répercutent sur les acteurs en aval et en amont dans la chaîne d'approvisionnement.

S'il est largement admis que l'industrie sidérurgique bénéficie encore largement d'aides conséquentes, il est difficile d'avoir des estimations quantitatives globales de leur ampleur dans les différents pays. (On trouvera dans le document de 2006 de la CNUCED plusieurs exemples de subventions et de pratiques faussant les échanges.)

Deux observations concernant les incidences environnementales de la suppression des aides peuvent toutefois être faites. Tout d'abord, diminuer les aides de façon à aboutir à la fermeture des aciéries non rentables pourrait constituer une solution peu coûteuse ou sans coût permettant à l'ensemble des pays visés à l'annexe I² de respecter leurs objectifs de réduction des émissions de CO₂ tels qu'ils sont prévus dans le Protocole de Kyoto. Auquel cas, certaines ressources financières précédemment allouées sous forme d'aides aux producteurs d'acier pourraient être utilisées pour aider au reclassement du personnel et/ou à atténuer les problèmes sociaux résultant des fermetures d'usines.

Deuxièmement, les effets sur les émissions mondiales de CO₂ d'une réduction des aides accordées au secteur sidérurgique dépendront de la nature des aides qui seront réduites, de leur localisation, et des intensités d'émission des aciéries les plus touchées par la diminution de la subvention. Une réduction des subventions accordées à des aciéries dont les intensités d'émission sont fortes aurait un rapport coût-efficacité particulièrement intéressant sur le plan de l'environnement.

Encadré 19.2. Le secteur du ciment

Le document de l'OCDE de 2005 comportait une analyse des conséquences d'une taxe hypothétique sur le carbone applicable au secteur du ciment dans toute la zone de l'OCDE. Cet encadré résume succinctement les principaux résultats de l'étude, qui sont semblables dans l'ensemble à ceux obtenus pour le secteur sidérurgique (OCDE, 2003), ce qui confirme la « solidité » des deux études.

La fabrication du ciment comprend trois étapes principales. Les matières premières sont d'abord extraites, concassées et homogénéisées. Puis elles sont chauffées à très haute température, et la calcination et la clinkérisation aboutissent à la formation du clinker. Le clinker est enfin concassé ou broyé et mélangé à d'autres matériaux pour constituer le ciment. Les oxydes de calcium nécessaires pour la clinkérisation sont obtenus à partir de matières calcaires (pierre à chaux, argile ou craie) qui constituent les matières premières les plus courantes, et doivent être homogénéisées, broyées et concassées jusqu'à atteindre la finesse voulue. D'autres matériaux sont utilisés lors du processus de clinkérisation : silice, oxyde de fer et alumine, présents dans divers minerais et minéraux, tels que le sable, les schistes, l'argile et le minerai de fer. Les cendres de centrales électriques, les laitiers de hauts fourneaux et autres résidus de procédés industriels peuvent également être utilisés comme substituts partiels des matières premières naturelles.

La fabrication d'une tonne de clinker nécessite environ deux tonnes de matières premières et 25-30 kWh d'énergie, essentiellement électricité. La calcination du carbonate de calcium, qui a lieu à plus de 900 °C, produit l'oxyde de calcium nécessaire pour l'étape de la clinkérisation. Les émissions de CO₂ résultent non seulement de la combustion des combustibles, mais aussi du processus lui-même, au cours duquel plus d'un tiers du poids des matières premières « disparaît ».

Le modèle utilisé pour analyser le secteur du ciment est de type dynamique et, du fait de la fonction d'investissement qu'il comporte, il convient pour l'étude des incidences à long terme. Le modèle utilisé pour le ciment tient également explicitement compte des coûts élevés du transport – surtout intérieur – du ciment sur de longues distances, qui tendent à limiter les effets sur les niveaux de production dans les pays de l'OCDE d'éventuelles politiques climatiques dans le secteur.

D'après le scénario de référence du modèle, il y aurait une hausse importante de la production de ciment (2 % par an en moyenne jusqu'en 2030) et, partant, une forte augmentation des émissions de CO₂ (1.5 % par an). L'efficacité en termes de maîtrise du CO₂ dans la production de ciment augmenterait de 0.5 % par an, compte tenu d'une utilisation plus intensive de combustibles tels que les déchets et le bois, et du développement croissant de technologies modernes et plus économes en énergie.

Plusieurs actions ont été simulées :






- Mise en œuvre d'une taxe sur le CO₂ ou d'un système d'échange des droits d'émissions, avec ventes aux enchères des autorisations d'émissions, dans les pays qui ont ratifié le Protocole de Kyoto, en prenant pour hypothèse une taxe de 15 [euro] par tonne de CO₂.
- Mise en œuvre de la même mesure, assortie d'ajustements fiscaux à la frontière (c'est-à-dire d'une détaxe à l'exportation de ciment et d'une taxe à l'importation de ciment). Deux variantes ont été modélisées : 1) la production exportée était complètement exonérée de la politique climatique, et les importations de ciment provenant du reste du monde étaient taxées en fonction de l'intensité de CO₂ de la production de ciment dans le pays exportateur; 2) les exportations bénéficiaient d'une remise dans la limite de la technologie offrant la plus faible intensité de CO₂ disponible à grande échelle, et les importations étaient taxées au même niveau.

Il a été constaté que la mise en œuvre d'une taxe sur le CO₂ entraînerait une baisse notable des émissions de CO₂ dans le secteur du ciment de ces pays (environ 20 %), du fait d'un passage accéléré à des technologies plus économes en énergie, d'une diminution du taux de clinker (intrait à forte intensité de CO₂) dans le ciment, d'une évolution plus rapide vers des combustibles à basse teneur en carbone (gaz, déchets et bois) et d'un fléchissement de la consommation de ciment. L'effet sur la production de ciment dans ces pays serait significatif (moins 7.5 % en 2010), en raison d'une baisse de leur consommation intérieure, et d'une perte de compétitivité, laquelle susciterait une hausse de la production et donc des émissions dans le reste du monde.

Dans la première variante avec des ajustements fiscaux à la frontière, la diminution de la production dans ces pays n'est que de 2 % et plutôt que des fuites de carbone il y a un effet d'entraînement, les émissions du reste du monde diminuant également. La baisse des émissions mondiales est un peu plus forte que s'il n'y avait pas d'ajustements fiscaux à la frontière. Dans la deuxième variante avec des ajustements fiscaux à la frontière, les fuites de carbone observées sont également limitées, aux environs de 4 % en 2010.

PÂTES ET PAPIERS

MESSAGES CLÉS

-  La pollution due au transport dans le secteur des pâtes et papiers restera un problème d'environnement majeur.
-  Les projections indiquent que le marché des papiers et cartons continuera de croître globalement de 2.3 % par an jusqu'en 2030, le rythme étant particulièrement rapide pour les économies en développement et émergentes. La situation sera très contrastée selon les régions du monde, d'où une modification des courants d'échange.
-  Il est possible d'améliorer le recyclage et d'utiliser davantage de papier récupéré dans certaines régions du monde; la consommation de matières premières et d'énergie serait réduite d'autant dans le secteur.
-  L'industrie des pâtes et papiers couvre d'ores et déjà 50 % environ de ses besoins énergétiques par des résidus de biomasse et, à terme, pourrait assurer la fourniture d'énergie propre.
-  Des technologies nouvelles ont permis de découpler les pressions environnementales de la production. Par exemple, en Europe, au Japon et en Amérique du Nord, des procédés ont été mis au point pour éviter la formation de dioxines et de furannes chlorés, et réduire la formation de composés organochlorés. Les progrès à venir dépendent du rythme de diffusion des meilleures techniques disponibles dans le monde.

Modes d'action envisageables

- Veiller à la cohérence des politiques publiques et des initiatives prises par les industriels tendant à pérenniser le processus récemment engagé pour réduire les émissions dans l'air et dans l'eau imputables au secteur, et à développer encore le recyclage des papiers et cartons, ainsi que l'utilisation de papier récupéré.
- Concevoir des panoplies de mesures pour réduire les pressions environnementales tout au long du cycle de vie des produits (de l'abattage du bois jusqu'au recyclage, en veillant au rendement d'utilisation des ressources). Peuvent en faire partie des approches volontaires, des instruments économiques et des mesures autoritaires qui dynamisent la R-D et la mise en circulation de solutions novatrices.
- Diffuser les meilleures techniques disponibles (permettant, par exemple, de réduire les quantités de produits chimiques dangereux utilisés et rejetés au cours du blanchiment), en particulier dans les économies émergentes et en développement.

Introduction

À toutes les étapes du cycle, la production et la consommation de papier sont plus ou moins lourdes de conséquences pour l'environnement, depuis l'abattage en forêt jusqu'à la transformation en papier et la réutilisation de celui-ci. La nature des produits d'alimentation (essentiellement copeaux de bois, mais aussi papier de récupération et dans une moindre mesure riz et coton) entrant dans le processus (mécanique ou chimique) de production de la pâte et dans le produit final conditionne les impacts environnementaux directs, qui peuvent se traduire par une pollution chimique, atmosphérique ou aquatique, la déforestation ou la dégradation des forêts. Des progrès ont été réalisés à chaque stade du cycle, mais à des rythmes différents selon les régions. Parallèlement, ce secteur peut contribuer de façon majeure à la réalisation des objectifs d'utilisation de la biomasse, en produisant des biocombustibles, du biogazole et des produits biochimiques.

Les prélèvements forestiers influent sur les écosystèmes et la biodiversité, selon les méthodes de gestion, les espèces plantées, etc. (voir également le chapitre 9 sur la biodiversité). Ils contribuent à remplacer des forêts naturelles à haute valeur de conservation par des forêts aménagées (plantation ou régénération naturelle assistée) en Asie du Sud-Est (Indonésie) et en Australie. L'exploitation viable de forêts anciennes suscite des débats au Canada et en Russie. Il est possible d'atténuer les effets sur l'environnement et d'améliorer le rendement d'utilisation de la ressource, moyennant une gestion forestière durable. Les professionnels font valoir que seule une faible proportion du bois coupé sur la planète sert à fabriquer du papier; celui-ci fait souvent intervenir du bois de petit diamètre, des déchets de scierie et des copeaux, ainsi que du bois d'éclaircie (prélevé pour permettre la croissance d'autres arbres).


Le bois est d'abord transformé en pâte selon deux méthodes : i) la désintégration mécanique des copeaux, gourmande en électricité; et ii) la séparation chimique des fibres de la lignine qui en assure la cohésion; elle entraîne le rejet de divers polluants dans l'atmosphère. L'étape la plus polluante est le blanchiment de la pâte ainsi obtenue. Des agents à base de chlore ont longtemps été utilisés à cet effet, selon un procédé aujourd'hui abandonné en Europe et nettement en régression dans le monde. Ce procédé se traduit par de grands volumes d'eau (de lavage) qui peuvent renfermer des composés organiques très toxiques, notamment des furannes, des dioxines et autres composés organochlorés.

L'emploi de technologies plus propres a considérablement amélioré les performances environnementales de l'industrie des pâtes et papiers presque partout sur la planète. Le tableau 19.3 donne une idée de l'évolution et de l'efficacité des procédés : dans les années 90, une usine de papier moderne utilisait environ 85 % d'eau de moins qu'il n'en fallait trente ans auparavant; en ce qui concerne le total des solides en suspension (TSS) et la demande biologique en oxygène sur 5 jours (DBO5), on note également des réductions spectaculaires (FAO, 1996).

Le papier récupéré peut remplacer le bois dans les procédés de production (voir encadré 19.3); il permet de moins solliciter les forêts. L'Europe arrive en tête à cet égard,

Tableau 19.3. **Effluents aqueux d'une usine intégrée de papier kraft et charge polluante, en TSS et en DBO₅**

Technologie	Effluents aqueux (gal/t)		Total solides en suspension (lb/t)		Demande biologique en oxygène sur 5 jours (lb/t)	
	Pâte blanchie	Pâte non blanchie	Pâte blanchie	Pâte non blanchie	Pâte blanchie	Pâte non blanchie
Ancienne 1964	110 000	90 000	200	170	200	160
Courante 1964	45 000	27 000	170	130	120	90
Nouvelle 1964	25 000	16 000	90	80	90	80
Conception 1990	16 000	8 000	50	45	60	50
% réduction 1964/1990	85 %	91 %	75 %	73 %	70 %	69 %

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313610633168>

Source : K. Ferguson; voir FAO, 1996.

bien avant l'Asie et l'Amérique du Nord. Le papier récupéré est la principale matière première de l'industrie britannique des papiers et cartons, puisqu'il a représenté 68 % des fibres utilisées en 2004. Le pourcentage de récupération du papier visé par la Confédération des industries papetières européennes (CEPI) est de 66 % à l'horizon 2010 (voir ERPC, 2006), contre 55 % environ en 2004 (CEPI, 2005). Aux États-Unis, l'objectif de récupération est de 55 % d'ici à 2012 pour la consommation intérieure et l'exportation.

Encadré 19.3. **Évolution prévisible des approvisionnements**

L'industrie s'attache systématiquement à diversifier son stock de fibres et, plus particulièrement, à remplacer les matières premières vierges par du papier récupéré. Toutefois, cette démarche a ses limites car, en Europe occidentale du moins, la plupart des sources de papier recyclé de qualité sont déjà mises à contribution; la difficulté consiste maintenant à améliorer la qualité du papier récupéré (voir CEPI, 2006a) et à accroître les possibilités de recyclage des articles à base de papier, moyennant une approche environnementale intégrée. Le papier récupéré fait l'objet d'échanges toujours plus nombreux dans le monde, notamment entre l'UE/les États-Unis et la Chine.

Une autre difficulté s'annonce. L'offre de bois pourrait bien ressentir les effets de la demande croissante de biocombustibles et biocarburants. Plusieurs pays prennent des mesures pour soutenir l'essor des bioénergies, biomasse comprise, et avivent ainsi la concurrence vis-à-vis de ressources primaires et récupérées. D'après un rapport récent de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE, 2006), l'augmentation de la valeur marchande des bioénergies aurait pour effet de mobiliser de grandes quantités de biomasse ligneuse, les bioénergies rivalisant ainsi avec d'autres secteurs, dont celui des pâtes et papiers (pour un examen plus détaillé des conséquences de la politique énergétique de l'UE sur les activités tributaires des ressources forestières, voir CE-DG Environnement, 2000). À supposer que le prix des copeaux de bois s'établisse à 70 EUR/m³, la production européenne de pâte chimique pourrait diminuer de 10 à 15 % environ. S'il passe à 100 EUR/m³, la baisse pourrait atteindre à 50 %. Étant donné que les pâtes et papiers sont produits partout sur la planète et commercialisés à grande échelle, la hausse des coûts de production en Europe ne se répercute pas nécessairement sur les prix, sauf si le marché mondial connaît des évolutions comparables.

L'efficacité énergétique est devenue en enjeu clé pour le secteur, du moins en Europe et en Amérique du nord, ne serait-ce que pour réduire les coûts (Jokinen, 2006). Toutefois, les économies d'énergie réalisées grâce à des procédés de production plus satisfaisants ont été annulées par la demande de produits de meilleure qualité. Néanmoins, l'industrie des pâtes et papiers couvre d'ores et déjà 50 % environ de ses besoins énergétiques par des résidus de biomasse et, à terme, pourrait assurer la fourniture d'énergie propre.

Il convient de noter que les industriels européens sont à l'origine des normes mondiales, définies dans le document de référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF)³, et que les principaux fabricants de machines sont implantés en Europe. BREF Papeterie recense des technologies nouvelles qui ne sont pas encore mises en pratique mais devraient apporter des avantages environnementaux appréciables durant la période couverte par les Perspectives. Par exemple, la gazéification de la liqueur noire offrira un meilleur rendement énergétique; les nouvelles technologies utilisées pour les chaudières seront économes en énergie; et les biotechnologies permettront d'obtenir des sous-produits (éthanol), en augmentant la valeur ajoutée tirée des matières brutes.

La diffusion des meilleures techniques disponibles (MTD) est illustrée par le fait qu'en 2005, les pâtes fabriquées selon des procédés sans chlore représentaient 85 % du total de la production mondiale (Alliance for Environmental Technology, 2005). Elle va de pair avec le cycle d'investissement (réaménagement compris) : dans ce secteur à forte intensité de capital, certains équipements sont utilisés pendant plus de 20 ans. Dans beaucoup de pays de l'OCDE, les usines de pâtes et papiers devront être remplacées dans les 10 ou 15 années à venir, ce qui donnera l'occasion d'adopter de nouvelles technologies.

Pour les principaux acteurs de l'industrie des pâtes et papiers, la pollution due au transport reste au premier plan des problèmes environnementaux (voir Ernst and Young, 2007); les choix de mode varient d'un pays à l'autre, en fonction de la distance, de l'infrastructure et des coûts.



L'industrie des pâtes et papiers couvre d'ores et déjà 50 % environ de ses besoins énergétiques par des résidus de biomasse, et pourrait assurer la fourniture d'énergie propre.



La pollution due au transport reste au premier plan des problèmes environnementaux.

Grandes tendances et projections

La demande de produits à base de papier émane de divers secteurs :

- imprimerie et édition, concurrencées toutefois par les médias électroniques ;
- emballage, le papier rivalisant avec d'autres matériaux (aluminium, matières plastiques, etc.); et
- hygiène et utilisations ménagères, caractérisées par une forte demande d'articles dérivés du papier.

Depuis 1990, le marché mondial ne cesse de se développer, encore qu'il ait été déstabilisé par l'évolution rapide de l'offre et de la demande en Asie et en Amérique latine. La consommation de papiers et cartons dans les pays de l'OCDE a augmenté de 27 % (en volume) entre 1990 et 2004. Cette période a été marquée par une expansion spectaculaire

en Asie du Sud-Est : en Chine, la consommation a progressé de 213 % et représente actuellement un quart de celle des pays de l'OCDE⁴; en Indonésie, elle a augmenté de 265 %, par rapport toutefois à un niveau initial bien plus bas. Les importations chinoises de papiers et cartons représentaient 10 % des échanges mondiaux en 2004 (6 % en 1990); s'agissant des pâtes, la part de la Chine dans les importations mondiales est passée de 3 % en 1990 à 18 % en 2004 (chiffres de la FAO, voir <http://faostat.fao.org>). La production mondiale a enregistré deux évolutions parallèles, l'augmentation étant de 32 % dans les pays de l'OCDE et de 207 % en Chine pour les papiers et cartons.

Aujourd'hui, les activités souffrent du morcellement, de la surcapacité et d'une faible rentabilité (imputable à la lenteur de la croissance du marché, à la hausse des coûts et au coefficient de capital) (voir Ernst and Young, 2007). Certains segments font exception. Les entreprises les plus porteuses sont celles qui créent le plus de valeur; la situation est meilleure pour les clients et les fournisseurs de l'industrie des pâtes et papiers que pour les producteurs et les négociants.

Le scénario de référence retenu pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* prévoit une croissance soutenue du marché d'ici à 2030 (de 2.3 % par an – voir encadré 19.4 pour les principales hypothèses). Les pays du groupe BRIC doivent retenir plus particulièrement l'attention.

- La Chine⁵ arrive déjà au deuxième rang mondial pour la production de pâtes et papiers (au troisième, si les États membres de l'UE sont envisagés comme une entité). Selon toute vraisemblance, la demande en augmentation rapide (de 54.7 millions de tonnes en 2004 à 68.6 en 2010) sera satisfaite en partie par la production intérieure. Mais dans le même temps, il faudra recourir à l'importation pour couvrir 50 % des besoins de pâte et de papier récupéré, les ressources du pays étant insuffisantes. L'utilisation des sols, l'énergie et le transport posent des problèmes toujours plus importants qui font grimper les coûts du bois. Les papeteries anciennes (petites installations familiales, utilisant des matières autres que le bois, à l'origine d'une forte pollution) coexistent avec des installations récentes (de grande taille, utilisant principalement des fibres importées, conformes aux normes internationales).
- Le marché indien des papiers et cartons est encore modeste, mais devrait croître de 6 % par an jusqu'en 2020 (Ernst and Young, 2007). Les papiers d'impression-écriture (l'Inde est devenue une plaque tournante pour l'impression de qualité à faible coût) et les papiers pour carton ondulé l'emportent dans la demande. La libéralisation des échanges et la modernisation aidant, on s'attend à une profonde restructuration. Le secteur est en expansion, et investit dans de nouvelles technologies permettant d'améliorer la pureté et la brillance du papier. Toutefois, le manque d'accès aux matières premières empêche les usines de se développer et de réaliser des économies d'échelle.
- La Russie fournit des matières premières à l'Europe et à la Chine. Les investissements sont restés très faibles depuis 1990, mais la production et la consommation de papier journal devrait augmenter de 7 % par an d'ici à 2020 (voir CEE-ONU/FAO, 2005), et permettre à la Communauté des États indépendants (CEI) d'exporter vers l'Europe et l'Asie. Le secteur est très concentré en Russie, puisque plus de 40 % de l'ensemble des produits à base de pâtes et papiers proviennent de cinq entreprises. À l'avenir, il s'efforcera de garder la valeur ajoutée (la Russie entend limiter les exportations de bois en appliquant de nouveaux droits de sortie) et d'être plus attrayant pour l'investissement des entreprises multinationales.

- La production de pâte se développe au Brésil (le taux de croissance dépasse 8 % par an pour la période 2002-2006), grâce à de vastes plantations. L'essor est moins rapide pour la production de papier (données consultables à l'adresse www.bracelpa.org.br/eng). Le secteur devrait générer une plus grande valeur ajoutée à l'avenir.

Encadré 19.4. Principales incertitudes, options et hypothèses

Ce chapitre repose sur un certain nombre d'hypothèses. Il table notamment sur la poursuite des tendances actuelles de la production mondiale : i) aucun grand bouleversement ne viendrait profondément modifier la concurrence entre le papier et d'autres matériaux sur les différents marchés ; et ii) les mesures de régulation n'affaibliraient pas trop la demande de produits à base de papier.

S'ajoute une autre série d'hypothèses liées aux performances environnementales des usines de pâtes et papiers. On manque de données récentes et fouillées sur les incidences environnementales du secteur, notamment sous l'angle de l'efficacité énergétique (voir Jokinen, 2006). Les différences sont probablement très marquées entre les installations pionnières et celles qui sont en perte de vitesse. Une importante marge d'incertitude entoure le rythme de diffusion des meilleures techniques disponibles, ainsi que le rôle joué dans ce processus par les entreprises multinationales et la gestion de la chaîne d'approvisionnement.

Les industriels prennent des initiatives de mise en conformité, passant par des systèmes de traçabilité du bois, des codes de conduite et la certification des forêts (voir, par exemple, le document de synthèse de la Confédération des industries papetières européennes, Position Paper on Forest Certification, CEPI, 2006b).

L'Europe est appelée à devenir importatrice nette de papiers d'impression et d'écriture d'ici à 2020, étant donné la nouvelle demande en Europe orientale et le ralentissement de la croissance de la production en Europe occidentale (CEE-ONU/FAO, 2005).

À l'avenir, l'implantation géographique des usines de pâtes et papiers sera probablement déterminée par des critères tels que l'accès au marché final, l'accès à la ressource (mais les coûts de transport demeurent peu élevés, et il existe des ressources recyclées de remplacement partout dans le monde) et les coûts de l'énergie. Aussi les capacités de production devraient-elles se déplacer de l'Amérique du Nord et de l'Europe occidentale vers des marchés émergents (Chine, Inde et Amérique latine). D'autres critères prennent de l'importance, et pèseront sur les décisions d'investissement, notamment les coûts de transport (étant donné la hausse des prix de l'énergie), les obstacles non tarifaires aux échanges, ainsi que les impératifs sociaux et environnementaux.

Cette dynamique se répercute sur les courants d'échange. À en juger par l'étude CEE-ONU/FAO (2005) sur les marchés des produits forestiers, des barrières commerciales persistent dans le secteur. Aux obstacles techniques, mesures antidumping et droits institués à titre de rétorsion, s'ajoutent des avantages commerciaux inéquitables résultant de la disparité des règles fiscales et des normes du travail. À l'évidence, ils vont à l'encontre des règles du GATT/OMC, qui ont supprimé les droits de douane sur les papiers et cartons à partir de 2004, du moins dans le cadre des échanges entre grands pays industrialisés.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Le secteur est soumis à un large éventail d'instruments axés sur une production plus propre, des procédés plus efficaces (susceptibles d'économiser l'énergie, l'eau et les matières) et une réduction de la pollution en bout de chaîne. D'autres formules sont à l'étude, notamment une gestion de la demande incitant à réduire le gaspillage de papier dans les pays de l'OCDE (voir, par exemple, les initiatives prises par l'Australian Conservation Foundation, 1992). Sont également à signaler les incidences des politiques énergétiques qui, en subventionnant l'utilisation de sources d'énergie renouvelables (biomasse comprise), pèsent sur l'offre de matières premières et réduisent l'intérêt de la collecte séparée du papier et du recyclage (voir CEPI/WWF, 2006); les écotaxes et les droits d'émission négociables se répercutent aussi sur la compétitivité du secteur.

L'horizon temporel n'est pas le même d'un instrument à l'autre : s'il faut sans doute attendre plusieurs décennies pour que l'exploitation viable des forêts primaires se traduise par un rétablissement qualitatif de la biodiversité sur un territoire donné, le changement des procédés de production peut avoir un effet presque immédiat sur la consommation énergétique.

Les pâtes et papiers font l'objet d'échanges mondiaux, et les prix sont fixés à cette échelle, alors que les éléments du coût de revient (certaines matières premières, énergie, emploi, respect de la législation environnementale) varient selon le lieu, non sans influencer sur la compétitivité. Les modalités de conception et de mise en œuvre de panoplies de mesures doivent en tenir compte, du moins à l'échelle régionale.

Approches réglementaires

Les instruments de type autoritaire sont largement utilisés dans l'industrie des pâtes et papiers. La lutte antipollution passe le plus souvent par des normes applicables aux émissions.

La Banque mondiale a publié des orientations concernant les usines de pâtes et papiers, dans la série intitulée *Environmental, Health, and Safety Guidelines*, à l'intention des candidats à une aide financière pour l'implantation de ce type d'installation; le document initial, élaboré en 1998, a été revu en 2007⁶. Ces approches contribuent à diffuser les meilleures techniques disponibles.

Instruments économiques

Les instruments économiques ont aussi une utilité au niveau sectoriel. Il peut s'agir d'inciter les entreprises et les ménages à recycler et à utiliser des matières récupérées, ou de soumettre certaines opérations de production à des écotaxes. À titre d'illustration, un rapport du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) propose l'application d'une redevance sur les effluents dans l'industrie des pâtes et papiers en Indonésie (voir PNUE, 2005). En Europe, les usines qui produisent plus de 20 tonnes par jour entrent dans le système d'échange de droits d'émission de l'UE. Encore faut-il ajuster régulièrement ces instruments en fonction de l'évolution structurelle des marchés, et en suivre les effets.

La Confédération des industries papetières européennes (CEPI) fait l'hypothèse que l'écologisation des marchés publics encouragera à améliorer les performances environnementales dans les cinq prochaines années. Pour certaines catégories de papier, le secteur public peut représenter jusqu'à 20 % de la demande.

Approches volontaires

L'industrie des pâtes et papiers s'attache à réduire son empreinte écologique. L'un des premiers accords conclus spontanément, en France, pour limiter les incidences sur l'environnement remonte à 1972. Parmi les approches volontaires de plus grande portée, il faut citer l'engagement pris par les dirigeants d'entreprise de l'industrie des produits forestiers en faveur du développement durable à l'échelle de la planète (voir ICFPA, 2006). En Europe, de même qu'au Canada, les approches volontaires se multiplient dans des domaines tels que l'exploitation forestière illégale (déclaration de soutien du Conseil international des associations forestières et du papier – ICFPA – aux activités conjointes WBCSD/WWF pour la certification et la lutte contre l'abattage illégal, ICFPA, 2006), le recyclage (*European Declaration on Paper Recycling*, ERPC, 2006), la consommation d'énergie tirée de la biomasse (l'industrie européenne des pâtes et papiers s'est aussi engagée à porter la part de la biomasse dans l'énergie primaire consommée par les installations à 56 % pour 2010), ou la suppression des émissions de composés organochlorés et de composés du dioxyde de soufre.

Les progrès sont suivis et enregistrés par la Confédération des industries papetières européennes (CEPI), qui publie un ensemble d'indicateurs de résultats dont la plupart correspondent à ceux de l'Initiative mondiale sur les rapports de performance (voir, par exemple CEPI, 2007).

R-D et production plus propre

En 2006, l'industrie des pâtes et papiers a consacré à la R-D un pourcentage estimé à 0,7 % du chiffre d'affaires, et les dirigeants d'entreprise conviennent qu'il faudrait aller beaucoup plus loin (Ernst and Young, 2007). Elle mise sur la recherche à toutes les étapes de la chaîne de valeur. En 2004, les entreprises européennes auraient dépensé 560 millions EUR pour assainir l'environnement (soit 7 % du total de leurs dépenses d'équipement) (Pöyry, cité dans le rapport de la CEPI, 2005). Des fournisseurs, des instituts de recherche et d'autres parties intéressées investissent également dans la R-D.

En Europe, la Plate-forme technologique « Forêt Bois Papier », qui réunit les acteurs concernés, s'inscrit dans une stratégie à long terme et une vision du secteur à l'horizon 2030 (voir Plate-forme technologique « Forêt Bois Papier », 2006). Elle fait prévaloir les recherches sur les techniques modernes de sélection (qui amélioreront les caractéristiques du bois et la qualité des fibres, tout en réduisant la ponction sur les forêts), l'approvisionnement en bois « sur mesure » (pour adapter les matières premières aux besoins des activités en aval et en optimiser l'affectation aux différentes applications industrielles).

La diffusion des meilleures techniques disponibles (MTD) peut accélérer les progrès. D'après le Fonds mondial pour la nature (WWF, 2006), la plupart des usines de pâte à papier répondent aux impératifs des MDT, mais les installations en aval n'emploient pas toujours les dernières techniques en date. Des dispositions doivent être prises par les entreprises et les pouvoirs publics, surtout dans des régions où le segment le plus ancien du secteur n'est pas conforme aux normes industrielles les plus exigeantes (quelques pays du continent européen, certaines parties de la Chine et de l'Inde, par exemple). L'utilisation des



Les technologies nouvelles, et la généralisation des technologies existantes, contribuent à découpler les pressions environnementales de la production.

ressources (passation des marchés, technologies économisant les ressources) et le passage à une production plus propre (fabrication en circuit fermé, procédés sans chlore, suppression des polluants organiques persistants) devraient retenir l'attention à l'avenir.

Autres instruments




D'autres instruments sont à prendre en compte.

- Écolabellisation. Elle renvoie au cycle de vie du produit, matière première comprise (l'UE, en particulier, a engagé un processus fondé sur un partenariat avec les pays exportateurs de bois, pour faciliter l'application des dispositions dans le secteur).
- Responsabilité élargie des producteurs (visant à assurer une démarche cohérente tout au long du cycle de vie du produit). Ici encore, les professionnels peuvent jouer un rôle moteur, comme en témoigne l'engagement réitéré de la CEPI dans le domaine du recyclage : des objectifs qualitatifs (et quantitatifs) sont fixés pour l'ensemble de la chaîne de valeur, et il incombe aux producteurs de veiller à la prévention de la production de déchets et à un meilleur recyclage.
- Suivi et notification. Des rapports soumis par les entreprises permettent d'apprécier les résultats en fonction des permis qu'elles détiennent et des engagements qu'elles ont pris, ou des meilleures techniques disponibles (voir WWF, 2006); certaines exigences de notification sont définies dans les systèmes d'autorisation et de certification. Beaucoup d'entreprises établissent également des rapports sur la viabilité écologique de leur activité.

Par ailleurs, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) plaide énergiquement pour la réalisation d'études d'impact sur l'environnement et d'audits environnementaux dans l'industrie des pâtes et papiers (FAO, 1996). Les orientations de la Banque mondiale évoquées précédemment veulent que les papeteries nouvelles de grande capacité, de même que les travaux d'agrandissement et autres projets, intervenant ou ayant des répercussions dans une zone vulnérable, fassent l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement; l'utilisation des meilleures techniques disponibles doit y figurer.

TOURISME

MESSAGES CLÉS

-  D'après certaines estimations, le tourisme est en cause dans 5.3 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre d'origine anthropique, les transports représentant 90 % de ce pourcentage. Une augmentation notable des déplacements à finalité touristique est attendue à l'horizon 2030, compte tenu d'une progression du tourisme international de plus de 4 % par an, d'où des pressions toujours plus fortes sur l'environnement.
-  L'essor du tourisme peut faire peser des contraintes insoutenables sur l'environnement local, surtout si l'infrastructure en place est insuffisante pour prendre en charge de façon écologiquement viable un grand nombre de visiteurs et d'activités connexes.
-  Le tourisme et l'environnement peuvent être complémentaires. Pour un certain nombre de destinations, le tourisme est un facteur d'amélioration de la qualité de l'eau et de protection de la nature. En milieu rural, il est propice au développement durable d'activités traditionnelles (artisanat, agriculture, etc.). En milieu urbain, il peut apporter des ressources supplémentaires à investir dans les infrastructures et services environnementaux.

Modes d'action envisageables

- Mettre en œuvre des politiques judicieuses pour accompagner l'essor d'un tourisme durable (transports compris). Celles-ci doivent faire intervenir un large éventail d'acteurs (publics et privés), à l'échelle internationale, nationale et locale. Des mécanismes efficaces sont indispensables pour mettre le tourisme au service du développement économique, environnemental et social.
- Transposer à plus grande échelle des démarches novatrices axées sur la viabilité écologique dans le secteur du tourisme. Les systèmes de certification et de labellisation peuvent contribuer à promouvoir l'écotourisme, pour lequel les débouchés se multiplient rapidement.
- Développer l'utilisation d'instruments économiques pour internaliser les externalités mesurables du tourisme. Sont envisageables des incitations liées aux prix, des redevances et des subventions en faveur d'activités touristiques viables.
- Adopter et promouvoir les principes inscrits dans des déclarations telles que *Le tourisme au service des objectifs de développement du Millénaire* et *Agir pour un tourisme européen plus durable*.

Conséquences de l'inaction

- Le tourisme pâtira quant à lui des modifications environnementales. Par exemple, le changement climatique diminuera sans doute le nombre de journées de ski dans les Alpes, faute d'enneigement fiable, tandis que l'élévation du niveau des mers nuira aux activités touristiques dans les zones côtières et les petites îles.

Introduction

Le tourisme entraîne des répercussions sur l'environnement dans les pays de destination et à l'échelle planétaire. Un classement élaboré dans le cadre du Programme des Nations Unies pour l'environnement (voir le site Web du PNUE : www.unep.fr/pc/tourism) définit comme suit les pressions qui peuvent s'exercer localement.

- Appauvrissement des ressources naturelles : souvent, le tourisme s'accompagne d'une surexploitation des ressources en eau et nécessite des infrastructures disproportionnées (surtout si la demande est sujette à des fluctuations saisonnières); ses effets se font également sentir sur les ressources locales (énergie et denrées alimentaires, par exemple), terres et paysages pittoresques compris.
- Pollution : comme toute branche d'activité, le tourisme peut engendrer des émissions atmosphériques, du bruit, des déchets solides, le rejet d'eaux usées, une contamination par les hydrocarbures et les produits chimiques, ainsi que des nuisances esthétiques.
- Impacts physiques : une dégradation des écosystèmes est à craindre, les zones côtières et montagneuses étant particulièrement vulnérables.

À l'échelle planétaire, le tourisme peut avoir un effet sur la diversité biologique, la couche d'ozone et le climat. D'après les estimations, le tourisme est en cause dans 5.3 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre d'origine anthropique, les transports représentant 90 % de ce pourcentage (Gössling, 2002, et encadré 19.5).

Le tourisme peut quant à lui subir le contrecoup des modifications environnementales. Par exemple, le changement climatique est appelé à désorganiser le tourisme d'hiver dans les régions montagneuses, et l'élévation du niveau des mers risque fort d'avoir des conséquences touristiques dans les zones côtières et les petites îles. Ces effets ne vont pas tous dans le même sens : ils peuvent susciter de nouvelles demandes et déplacer géographiquement l'offre et les infrastructures touristiques. Dans bien des cas, les professionnels du tourisme commencent à s'adapter en conséquence, notamment en multipliant les activités touristiques tout au long de l'année dans les stations de ski et en recourant davantage à l'enneigement artificiel (OCDE, 2006). La dégradation de l'environnement peut nuire à l'attrait touristique d'une destination donnée.



Le changement climatique peut nuire aux débouchés touristiques – dans les zones côtières et dans les domaines skiables, par exemple.

Le tourisme et l'environnement peuvent être complémentaires : le tourisme permet de financer l'infrastructure environnementale (approvisionnement en eau et assainissement, traitement des déchets) et contribue parfois à préserver des zones et habitats vulnérables. Le tourisme peut faire reculer la pauvreté, selon la manière dont les

Encadré 19.5. **Tourisme, transports et environnement**

L'articulation entre tourisme et transports a été récemment étudiée par l'OCDE. Les spécialistes établissent généralement une distinction entre l'aller et retour, d'une part, et les déplacements dans la zone de destination, d'autre part. En règle générale, mais pas toujours, le premier type de transport entraîne au total plus d'effets sur l'environnement. Le deuxième a un impact d'autant plus faible que la qualité des équipements est élevée sur le lieu de destination.

Les voyages touristiques sont majoritairement effectués en voiture. L'Europe l'emporte à cet égard sur l'Amérique du Nord, encore que la fréquence et la longueur de tous les types de déplacements à visée touristique soient bien plus faibles en Europe. Cependant, les voyages touristiques sont dynamisés par la croissance de l'offre de transport aérien bon marché.

S'agissant de l'aviation, on estime que le tourisme correspond à 75 % environ d'une demande en augmentation rapide. Les transporteurs à bas prix font parcourir aux voyageurs des trajets plus longs, pour des séjours plus courts et plus fréquents, dont l'impact sur l'environnement par journée de voyage est 10 ou 20 fois plus important que dans le cas de la route ou du rail. Le phénomène est peut-être particulièrement sensible en Europe, même si les Nord-Américains se déplacent toujours beaucoup plus sur de longues distances que les Européens. Le caractère hypothétique de ces remarques tient au manque de données fiables, faute de définition communément admise des voyages d'agrément et de tourisme.

Les actions engagées pour réduire les effets environnementaux des voyages touristiques passent par la promotion commerciale de formules telles que l'écotourisme et l'écomobilité. Le Japon, l'Allemagne et l'Autriche en offrent plusieurs exemples (région du lac Neusiedl, écomobilité dans les Alpes, etc.).

Source : OCDE, 2005a.

recettes tirées du secteur sont réparties et redistribuées dans la chaîne de valeur et au sein des populations locales. Tel est l'objectif visé par l'écotourisme (voir encadré 19.6 ci-dessous), qui constitue un nouveau segment du marché.

Grandes tendances et projections

D'ici à 2020, l'Organisation mondiale du tourisme (OMT, institution spécialisée des Nations Unies), estime que la plupart des pays industrialisés approcheront les limites de leur potentiel touristique intérieur. La croissance en la matière devrait être le fait des pays en développement d'Asie (notamment de la Chine – voir encadré 19.6), d'Amérique latine, du Moyen-Orient et d'Afrique.

Le tourisme international s'est caractérisé ces dernières années par une croissance qui va se poursuivre dans un avenir proche. L'OMT estime que 7 % seulement des touristes en puissance de la planète ont voyagé à l'étranger. Les perspectives d'évolution sont donc sans doute considérables. Dans les pays de l'OCDE, l'essor du tourisme tient à des changements démographiques, à commencer par le vieillissement des populations et l'augmentation du nombre de personnes âgées en meilleure santé, plus aisées et en mesure de conduire. En dehors de la zone OCDE, la hausse du niveau de vie alimente le tourisme. Les événements exceptionnels (actes de terrorisme ou catastrophes naturelles, par exemple) n'ont qu'un effet temporaire et régional sur cette croissance.

Encadré 19.6. **Le tourisme en Chine**


En Chine, l'activité économique générée par le tourisme et les voyages (englobant les transports, l'hébergement, la restauration, les loisirs et autres services destinés aux visiteurs) représente un montant estimé à 265 milliards USD (demande totale) en 2005, qui devrait passer (en termes nominaux) à 875 milliards USD d'ici à 2015. Ce chiffre correspond à une croissance annuelle de 9.2 %, en termes réels, entre 2006 et 2015, année où la Chine arriverait ainsi au deuxième rang en matière de voyages et de tourisme, après les États-Unis. Selon les estimations, les dépenses chinoises d'équipement dans ce domaine se sont établies à 100 milliards USD en 2005 (9.9 % de l'investissement total); en 2015, elles devraient atteindre 329 milliards USD (10.7 % du total). L'augmentation des revenus disponibles alimente d'ores et déjà le tourisme intérieur. Toutefois, d'aucuns redoutent que ces flux massifs mettent l'environnement en péril et entraînent une demande excessive de services environnementaux (liés à l'eau et aux déchets).

Source : Conseil mondial du tourisme et des voyages (WTTC), 2005.

Durant la période 1995-2004, les arrivées de touristes internationaux ont progressé de 3.8 % par an. L'accroissement des recettes a été encore plus soutenu, de 405 à 622 milliards USD. Le tableau 19.4 met en évidence les retombées pour les différentes régions du monde. Du fait qu'ils privilégient le tourisme international, les chiffres recueillis par l'OMT peuvent laisser croire que l'activité touristique est plus intense en Europe qu'en Amérique du Nord, où le tourisme intérieur est particulièrement important. Le tableau 19.5 montre que les dépenses des touristes sont relativement plus élevées aux États-Unis que dans les pays européens.

Tableau 19.4. **Arrivées de touristes internationaux, par région réceptrice (en millions), 1995-2020**


	Année de référence	Chiffres prévus		Part de marché (%)		Taux moyen de croissance annuelle (%)
	1995	2010	2020	1995	2020	1995-2020
Monde entier	565	1 006	1 561	100	100	4.1
Afrique	20	47	77	3.6	5.0	5.5
Amériques	110	190	282	19.3	18.1	3.8
Asie orientale, Pacifique	81	195	397	14.4	25.4	6.5
Europe	336	527	717	59.8	45.9	3.1
Moyen-Orient	14	36	69	2.2	4.4	6.7
Asie du Sud	4	11	19	0.7	1.2	6.2

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313617722781>

Source : Organisation mondiale du tourisme, 2001.

Tableau 19.5. **Évolution du tourisme récepteur, 1995-2004**

	Nombre d'arrivées (de nuitées) de touristes			Recettes touristiques		
	Rang en 2004	En millions	1995-2004	Rang en 2004	En milliards USD	1995-2004
France	1	75.1	↘ -	3	40.8	↘ -
Espagne	2	53.6	↗ +	2	45.2	↗ +
États-Unis	3	46.1	↘ -	1	74.5	↘ -
Chine	4	41.8	↗ +	7	25.7	↗ +
Italie	5	37.1	↘ -	4	35.7	↘ -

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313634755362>

Source : OMT, 2001.

L'OMT prévoit que le tourisme international continuera de progresser jusqu'en 2020 (certaines difficultés méthodologiques entourant les projections sont cependant signalées dans l'encadré 19.7). Le nombre d'arrivées internationales, pour le monde entier, devrait avoisiner 1.6 milliard, soit 2.5 fois plus qu'à la fin des années 90; toutefois, le rythme de croissance va ralentir, pour descendre à 4 % par an, selon les prévisions. L'Europe demeurera sans doute la région la plus visitée (tableau 19.4), mais le taux de croissance attendu est inférieur à la moyenne mondiale. L'Asie orientale et le Pacifique prendront la place des Amériques, au deuxième rang des régions réceptrices; la Chine a des chances de passer en tête des pays de destination (en nombre d'arrivées), avant la France et les États-Unis. Sur le continent américain, l'Amérique du Nord sera vraisemblablement supplantée par les autres sous-ensembles régionaux. L'Afrique et le Moyen-Orient devraient enregistrer des résultats supérieurs à la moyenne, avec une augmentation particulièrement notable de visiteurs en Afrique australe.



Le nombre d'arrivées internationales avoisinera 1.6 milliard en 2020, d'après les projections, non sans accroître les pressions environnementales liées au transport aérien.

Encadré 19.7. Principales incertitudes et hypothèses

Les tendances évoquées ici s'appuient sur les données disponibles diffusées par l'Organisation mondiale du tourisme (OMT), qui publie régulièrement des analyses du marché et des études prospectives. D'importants facteurs d'incertitude demeurent. Le rythme d'évolution du tourisme émetteur chinois en fait partie.

L'impact du changement climatique sur l'essor du tourisme figure aussi parmi ces facteurs d'incertitude. D'après des travaux récents sur les Alpes, le changement climatique peut sérieusement compromettre la viabilité touristique de certaines régions (OCDE, 2006). Si des adaptations s'imposent, leur ampleur est encore mal connue à l'échelle mondiale.

L'évolution qualitative des modes de consommation touristique peut être lourde de conséquences pour les déplacements sur de longues distances, et transformer profondément l'empreinte écologique du secteur.

Les données disponibles ne répondent pas aux besoins des analyses indispensables, surtout en matière de tourisme intérieur. Celles qu'a rassemblées l'OMT concernent plutôt le tourisme international. Elles n'apportent guère d'enseignements aux grands pays de l'OCDE (tels que les États-Unis) où le tourisme intérieur est prépondérant.

On s'attend à ce que les recettes annuelles du tourisme international (transports non compris) atteignent 2 000 milliards USD en 2020. La principale dynamique sera sans doute l'augmentation des revenus, qui devrait s'étendre à de nouvelles franges plus importantes de la population mondiale; une part croissante de ces revenus ira aux voyages à l'étranger.

D'après l'OMT (2005a), un changement qualitatif des modes de consommation se fait jour; les consommateurs tendent à privilégier des destinations plus proches, à différer les projets de voyage et à réserver au dernier moment. Les touristes sont appelés à voyager plus souvent, et ce pendant moins longtemps (voir la multiplication des congés de courte durée en Europe, en Amérique du Nord et, depuis peu, en Asie). L'OMT note que certains produits et secteurs ont bénéficié de ces évolutions. Il en va ainsi pour l'hébergement non hôtelier, englobant les appartements et chambres d'hôtes, les voyages à thème choisis

selon des critères culturels ou sportifs, et les visites à la famille et aux amis. Les destinations lointaines en pâtissent tout particulièrement. Les déplacements sur de courtes distances devraient enregistrer une progression relativement plus marquée.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

Les marchés du tourisme ne permettent pas d'attribuer systématiquement la valeur qui convient à l'environnement. Certains progrès ont été réalisés, notamment dans l'évaluation de la contribution apportée par la biodiversité australienne aux activités touristiques (voir gouvernement australien, 2004), mais ils demeurent lents et fragmentaires. Des politiques dynamiques s'imposent pour inverser les tendances non viables et remédier aux défaillances du marché dans ce secteur⁷.

Priorités à retenir pour un tourisme durable

Les efforts déployés par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), l'OMT et diverses instances internationales telles que la Commission européenne et l'OCDE permettent de mieux prendre en compte la notion de tourisme durable et de préciser les mesures concrètes indispensables. À l'invitation de l'OMT, un groupe représentatif de dirigeants d'États, d'entreprises, d'institutions spécialisées des Nations Unies et de la société civile s'est réuni à New York le 13 septembre 2005, où il a adopté une déclaration intitulée *Le tourisme au service des objectifs de développement du Millénaire*. Celle-ci considère que le tourisme peut contribuer beaucoup plus qu'actuellement à la réduction de la pauvreté, à la croissance économique, au développement durable, à la protection de l'environnement, à l'entente interculturelle et à la paix entre les nations.

Un ouvrage conjoint PNUE/OMT (2005) donne un aperçu des priorités environnementales à retenir pour un tourisme durable (voir encadré 19.8 sur le volet social) :

- préserver et améliorer la qualité des paysages en évitant la dégradation de l'environnement ;
- soutenir la protection des zones et habitats naturels et des espèces sauvages, et réduire au minimum les atteintes auxquels ils sont exposés ;
- réduire au minimum l'exploitation de ressources limitées et non renouvelables allant de pair avec l'aménagement et l'exploitation d'installations et services touristiques ; et
- limiter la pollution de l'air, de l'eau et des sols, ainsi que la production de déchets imputable aux entreprises touristiques et aux visiteurs.

La Commission européenne a entrepris une démarche comparable : le Groupe « Durabilité du tourisme » a été créé en 2004 dans cette optique. Ses conclusions et recommandations ont été publiées en février 2007 et viendront étayer un programme pour la durabilité du tourisme européen (voir Groupe « Durabilité du tourisme », 2007).

Structure de gouvernance à plusieurs niveaux

Les politiques préconisées par le PNUE et l'OMT ont des prolongements structurels et institutionnels. Le processus de décentralisation, ainsi que la prise en compte de questions plus vastes liées au développement, à l'emploi ou à l'environnement, amènent les institutions compétentes à adapter leur mode de gouvernance. La structure industrielle a



L'écotourisme est une activité à croissance rapide, qui peut être bénéfique pour l'environnement, l'économie et les populations locales.

Encadré 19.8. **Le volet social du tourisme durable**

Indépendamment de son volet environnemental, le tourisme durable vise à éviter les conséquences socialement préjudiciables que peut avoir le tourisme (exploitation sexuelle, exploitation des femmes et du personnel local, durée de travail excessive et faible rémunération des occupations saisonnières, etc.) en menant à bien les missions suivantes :

- créer des emplois, mettre en place des moyens et générer des revenus à l'intention des employés locaux ;
- apporter des avantages aux populations locales ;
- respecter et faire vivre les cultures et coutumes régionales ; et
- veiller à la participation éclairée de tous les acteurs concernés.

Le respect des réglementations nationales et internationales (celles de l'Organisation internationale du travail, par exemple) ne va pas de soi. Des codes d'éthique et des normes de responsabilité sociale des entreprises ont été élaborés à cet effet, mais leur diffusion a besoin d'être accompagnée et suivie de près.

son importance dans les mesures envisagées pour optimiser les retombées économiques et sociales du tourisme sur les entreprises et sur les collectivités locales, tout en réduisant au minimum les effets écologiquement préjudiciables.

L'évolution structurelle rapide des activités liées au tourisme et le caractère bipolaire du secteur (dans lequel coexistent quelques grandes multinationales et une majorité de petites et moyennes entreprises – PME) ont suscité des formes inédites de coopération et de participation dans les chaînes logistiques et les réseaux de distribution. La coopération avec les pays de destination tend à se resserrer. Les autorités nationales, régionales et locales sont bien placées pour promouvoir la définition et la diffusion de pratiques touristiques exemplaires et de solutions novatrices, dans des domaines tels que l'environnement, l'éducation, les technologies de l'information et des communications, notamment dans les petites entreprises. Un rapport de l'OCDE sur l'évolution des politiques en matière d'innovation et de tourisme (OCDE, 2005b) fait ressortir la nécessité de dynamiser la diffusion des pratiques nouvelles, sans oublier l'effet d'entraînement que peuvent avoir la concurrence et la coopération, en termes de changement structurel et d'innovation, dans un secteur morcelé.

La viabilité écologique des activités sur les lieux de destination dépend des capacités de coordination des parties intéressées. Entrent en jeu l'État, les autorités et populations locales, de même que le secteur privé, qu'il s'agisse de voyageurs internationaux ou de PME. Les initiatives du type Action 21 et les chartes locales, même si elles ne sont pas contraignantes, peuvent susciter un dialogue prospectif entre ces groupes d'acteurs.

Un ensemble cohérent d'instruments

Instruments de mesure

Les indicateurs et statistiques permettent de mesurer les incidences du tourisme sur l'environnement et d'étayer les perspectives d'évolution et études prévisionnelles. Ils sont au cœur des démarches entreprises pour concevoir, mettre en œuvre et faire respecter des politiques visant un tourisme durable sur les lieux de destination. L'OMT (2004) a publié un guide à cet effet.

Toutefois, le tourisme durable se heurte à un obstacle de taille : les interactions entre le tourisme et l'environnement sont mal connues. D'importantes recherches s'imposent pour constituer la base de connaissances dont dépend la viabilité écologique du secteur touristique.

Instruments réglementaires

La réglementation habituellement appliquée dans le secteur passe par l'autorisation d'exercer certaines activités (délivrée aux voyagistes, par exemple), la planification de l'utilisation des sols et le contrôle des aménagements. Ces instruments garderont leur importance dans le dispositif d'encadrement des activités du secteur privé. L'aménagement du territoire permet d'appréhender à la fois la valeur ajoutée par l'environnement à une activité et l'impact de celle-ci sur l'environnement.

Instruments économiques

Les instruments économiques peuvent contribuer utilement à internaliser les externalités mesurables du tourisme. Cependant, le secteur ne recourt pas suffisamment à ces incitations⁸. Sont notamment à retenir les instruments ci-après.

- Examen des programmes d'investissements destinés au tourisme et à l'infrastructure connexe; en particulier, l'investissement public dans l'infrastructure (transports, alimentation en eau et assainissement, par exemple) peut donner une orientation plus viable au tourisme, dès lors que les coûts sont partagés en fonction des externalités liées au bien collectif.
- Incitation par les prix, pour que le coût d'une activité donnée tienne compte des externalités positives/négatives. Dans certains cas, l'application de droits d'entrée permettrait de réduire les incidences sur des zones protégées et/ou vulnérables et de générer des recettes susceptibles d'être redistribuées à des fins de protection de l'environnement.
- Amendes pour activités interdites dans des zones protégées (camping sauvage ou cueillette de fleurs, par exemple).
- Subventions aux aménagements touristiques; trop souvent, elles font abstraction des aspects environnementaux et sociaux, ou n'en tiennent pas suffisamment compte.

Accords volontaires et systèmes d'écolabellisation

Les entreprises touristiques, notamment celles qui opèrent à l'échelle internationale, savent désormais que l'environnement est un élément essentiel pour la croissance du secteur. D'où les fortes pressions exercées par les grands investisseurs internationaux sur les pays de destination pour que l'offre touristique soit plus écologique, conformément à la demande.

L'International Tourism Partnership offre un exemple des initiatives volontaires envisageables. Ce partenariat veut que le secteur dans son ensemble conçoive, aménage, remette en état et exploite des destinations touristiques d'un nouveau genre ayant une empreinte écologique limitée et donne plus de poids aux populations concernées. Toutefois, les initiatives de ce type restent souvent ignorées dans les voyages organisés, hébergements et services relativement peu élaborés qui sont les plus répandus dans le monde.

La diffusion de certaines technologies (énergie solaire et éolienne, cogénération, stations d'épuration et bâtiments à fort potentiel de recyclage, par exemple) peut être propice au développement d'un tourisme durable. D'après des études de cas réalisées en

Australie et ailleurs dans le monde, la mise de fonds initiale est souvent récupérable en termes de baisse des coûts de l'énergie, de l'eau et de l'élimination des déchets, sans oublier les effets bénéfiques sur la motivation et la productivité des employés (PNUE/OMT, 2005). La sensibilisation aux avantages financiers qu'il apporte fait donc partie intégrante des programmes axés sur le tourisme durable.

Les systèmes de certification (système de management environnemental et d'audit – EMAS – et ISO 14001, par exemple) et l'écolabellisation (en liaison avec l'Initiative mondiale sur les rapports de performance, la responsabilité sociale des entreprises ou des codes de conduite sectoriels) peuvent aider les consommateurs à choisir des formules touristiques écologiquement viables et inciter les voyageurs à prendre les dispositions voulues. Il faut citer à cet égard la création du groupe international *ad hoc* sur le tourisme durable (UNDESA/PNUE/OMT), piloté par la France, à la faveur du « processus de Marrakech » sur les modes de production et de consommation viables engagé dans le cadre des Nations Unis.

Encadré 19.9. Perspectives offertes par l'écotourisme

Selon les termes de la Déclaration de Québec sur l'écotourisme*, « l'écotourisme englobe les principes du tourisme durable [...] : il contribue activement à la protection du patrimoine naturel et culturel, [...] inclut les communautés locales et indigènes dans sa planification, son développement et son exploitation et contribue à leur bien-être, [...] propose aux visiteurs une interprétation du patrimoine naturel et culturel, et [...] se prête mieux à la pratique du voyage en individuel ainsi qu'aux voyages organisés pour de petits groupes ».

Dans un ouvrage conjoint, le PNUE et l'OMT (PNUE/OMT, 2005) notent que l'écotourisme, en tant qu'outil de développement, va dans le sens des trois grands objectifs de la Convention sur la diversité biologique : préserver la diversité biologique et culturelle, promouvoir l'utilisation durable de la biodiversité et partager équitablement les avantages avec les communautés locales et populations autochtones.

L'écotourisme offre un champ d'expérimentation et d'innovation. Il constitue un créneau spécialisé en expansion, mais ses contours flous et ses multiples dimensions empêchent d'en mesurer la taille et la part sur le marché. D'après une estimation très approximative, il représenterait 7 % de l'ensemble des arrivées de touristes dans le monde (abstraction faite des visiteurs du pays dans les zones naturelles) (Lindberg, voir PNUE/OMT, 2005), et devrait concerner 70 millions de visiteurs en 2010.

L'écotourisme suscite un certain nombre d'attentes. Il comporte aussi des risques, puisque les écosystèmes dont il dépend sont menacés en l'absence d'encadrement approprié. Aussi la certification de l'écotourisme est-elle un moyen de garantir que les entreprises répondent bien aux normes. L'exemple a été montré par l'Australie, qui a lancé le premier programme de certification dans ce domaine en 1996.

* Voir www.world-tourism.org/sustainable/IYE/quebec/francais/declaration_f.html.

Transports et tourisme durable

Pour parer aux effets environnementaux du tourisme, il faut accorder l'attention voulue aux déplacements à visée touristique (en tenant compte des incidences sur les lieux de destination), moyennant éventuellement une coordination entre les prestataires de services de voyage ou de services touristiques, les associations de voyageurs, les

hôtelières, les municipalités et les entreprises de transport, publiques et privées (autobus, train, auto-partage, taxi, etc.). En Allemagne, les systèmes de transports écologiquement viables entrent dans la politique de tourisme durable à tous les niveaux (gouvernement fédéral, Länder, collectivités locales).


On peut notamment atténuer les incidences des voyages touristiques en internalisant les coûts environnementaux de tous les modes de transport, aviation comprise, et en accroissant l'offre et la commodité de ceux qui ménagent davantage l'environnement (voir également le chapitre 16 sur les transports). Des projets novateurs ont pu être recensés, par exemple lors de la Conférence européenne d'experts intitulée « L'écotourisme en Europe. Défis et innovations pour l'environnement, les transports et le tourisme », et des recommandations concrètes visant les secteurs des transports et du tourisme, les lieux de destination et les décideurs ont été formulées pour transposer ces expériences à plus grande échelle (voir Conférence européenne d'experts, 2006).


Les systèmes de certification de la durabilité applicables aux voyages et au tourisme pourraient grandement contribuer à améliorer les performances environnementales, à condition cependant d'englober les trajets aller et retour et les déplacements dans la zone de destination. Ils peuvent prévoir une participation des voyageurs aux programmes de compensation du carbone, de façon à financer des projets menés dans des pays non parties au protocole de Kyoto – en évitant que les réductions d'émissions soient comptabilisées deux fois – pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (par le reboisement ou l'installation de digesteurs familiaux de biogaz, par exemple).


L'OMT formule les recommandations suivantes : a) inciter les touristes à emprunter les transports publics locaux dans les villes visitées, de préférence à la voiture particulière; b) mettre en place des réseaux ferroviaires aptes à soutenir la concurrence avec le transport aérien sur des distances courtes et moyennes; c) faire mieux percevoir les conséquences des voyages; d) promouvoir d'autres initiatives environnementales volontaires et démarches de certification dans le secteur du transport de passagers (aller, retour et transports sur place compris); e) élaborer un ensemble d'indicateurs pour suivre l'impact des transports touristiques; et f) intégrer les transports aux plans généraux en matière de tourisme (voir OCDE, 2005a).


EXTRACTION MINIÈRE

MESSAGES CLÉS

- 

Les petites et moyennes entreprises minières, notamment dans les pays en développement, manquent souvent du savoir-faire et des ressources nécessaires pour mettre en place des mesures suffisantes de protection de la santé et de l'environnement. Comme l'accroissement de la production de matériaux miniers à l'horizon 2030 sera essentiellement le fait de pays non membres, dont par ailleurs les politiques environnementales sont souvent peu rigoureuses, il est probable que les impacts environnementaux des activités extractives augmenteront en moyenne dans l'ensemble des pays.
- 

La consommation mondiale des principaux produits miniers augmente régulièrement depuis quelques années et la progression devrait se poursuivre, du fait de la forte demande des économies émergentes. La production de produits miniers métalliques devrait augmenter d'environ 250 % d'ici 2030.
- 

L'impact environnemental associé à la plupart des activités de prospection, d'extraction et de transformation des minerais pourrait être considérable, bien que des progrès significatifs aient été accomplis dans l'élaboration de moyens d'éviter ou de réduire ces impacts. La plupart de ces impacts ont un caractère local, mais ils ont aussi une incidence sur le changement climatique et la perte de diversité biologique.
- 

L'intensité d'utilisation de minerais et de métaux des économies de l'OCDE continue de baisser, ce qui traduit un découplage dans l'intensité de consommation de matériaux de l'économie.

Modes d'action envisageables

- Mettre en œuvre des politiques qui encouragent une utilisation plus efficace des minerais et des métaux, un recyclage et un réemploi plus poussés des déchets métalliques et la substitution par d'autres matériaux pour réduire encore plus l'intensité de consommation de minerais et de métaux des économies.
- Lutter contre les impacts environnementaux dans le cadre des politiques nationales en matière d'activités extractives et d'environnement, dans la mesure où la plupart des impacts ont un caractère local.
- Diffuser les pratiques exemplaires internationales en matière d'exploitation minière de façon plus large dans l'ensemble de l'industrie.
- Renforcer et soutenir les initiatives prises par l'industrie pour élaborer et appliquer à l'échelon international des mécanismes de gouvernement d'entreprise dans le secteur minier.
- Œuvrer conjointement au renforcement des dispositifs opérationnels et institutionnels pour la gestion de risques environnementaux associés à l'expansion rapide de l'activité extractive dans les pays en développement. Les pays de l'OCDE peuvent fournir si nécessaire une assistance technique et une aide financière là où celle-ci est nécessaire.

Conséquences de l'inaction

Sans de nouvelles politiques, les impacts environnementaux des activités extractives à l'échelle mondiale vont sans doute augmenter par unité de production dans les années à venir. En effet, les activités extractives devraient se développer dans des pays dont les pratiques en matière de protection environnementales sont relativement faibles. Pour relever ce défi, les pays dans lesquels s'observe ce surcroît d'activité extractive pourraient élaborer des politiques exemplaires en matière d'environnement et d'extraction minière, et/ou encourager le recours par les entreprises à des pratiques environnementales exemplaires.

Introduction

Les industries extractives à l'échelle mondiale produisent d'énormes quantités de charbon, de métaux et de matériaux industriels utilisés dans des procédés industriels, pour la production d'énergie et pour la fabrication de biens de consommation. Sans des politiques et des précautions appropriées, les activités extractives peuvent avoir des impacts négatifs sur l'environnement et la santé humaine. Ces impacts ont très souvent un caractère local, mais certains ont des répercussions à l'échelle mondiale (comme le changement climatique et la perte de diversité biologique).

Bien que l'exploitation minière puisse avoir un grand nombre d'impacts potentiels sur l'environnement (encadré 19.10), ses effets réels seront variables selon qu'elle est conduite soit de façon responsable, afin d'en limiter le plus possible les impacts, soit sans aucune précaution⁹. Avec les pratiques modernes, un grand nombre de ces effets peuvent être évités, ou du moins fortement atténués. Il est possible de limiter une bonne partie des impacts préjudiciables par une planification attentive du projet, le choix de techniques d'extraction appropriées et une conduite prudente de l'exploitation (PNUE, 1993).

Encadré 19.10. Impacts environnementaux potentiels de l'extraction minière

Impacts sur l'environnement :

- Destruction des habitats naturels sur les lieux d'extraction et les sites d'évacuation des déchets
- Destruction des habitats adjacents du fait des émissions et des rejets
- Destruction des habitats adjacents du fait de l'arrivée de colons
- Modification des régimes hydrographiques et de l'écologie du fait de l'envasement et de la modification des débits
- Abaissement des niveaux hydrostatiques
- Altération des paysages
- Dégradation des sols du fait d'une remise en état inadaptée des sites après leur fermeture
- Instabilité des sols
- Dangers liés à la rupture de structures et barrages
- Matériels, installations et bâtiments abandonnés

Impacts sur la pollution :

- Effluents liquides des sites d'extraction, notamment effluents acides et eaux d'infiltration
- Ruissellement sédimentaire des sites d'extraction
- Pollution par les activités extractives dans le lit des rivières
- Effluents des opérations de traitement des minerais
- Effluents d'eaux usées produites par le site
- Fuites accidentelles d'huiles et de combustibles
- Contamination des sols par les résidus de traitement et les fuites de produits chimiques
- Lixiviation des polluants contenus dans les déchets miniers et dans les zones d'évacuation des déchets et les sols contaminés
- Rejets dans l'atmosphère lors des opérations de traitement des minerais
- Poussières émises par les sites implantés à proximité des zones d'habitations et d'activité
- Rejets de méthane dans les mines

Source : PNUE (1993).

L'activité extractive comporte un certain nombre de phases qui affectent différemment l'environnement (PNUE, 1993) :

- **Prospection** : comprend les études, relevés sur le terrain, forages et excavations exploratoires. Une certaine pollution peut déjà être créée à ce stade du fait des perturbations des sols et des déchets produits.

- **Développement du projet** : comprend l'aménagement du site avec la construction de routes et de bâtiments, les travaux souterrains pour les galeries d'accès, la construction des unités de traitement, le décapage des sols, la préparation des zones d'évacuation, et la construction d'infrastructures de services telles que lignes et centrales électriques, de lignes de chemin de fer, des réseaux d'approvisionnement en eau et d'assainissement, des laboratoires et autres services.
- **Exploitation minière** : les opérations peuvent être extrêmement variées, notamment extraction souterraine, extraction de surface dans des mines à ciel ouvert ou des gisements placers, ou extraction hydraulique dans le lit des rivières ou à proximité. Il existe aussi de nouveaux procédés comme la lixiviation en tas des stériles, la biolixiviation en surface ou dans les gisements et l'extraction par solution de gisements profonds.
- **Valorisation** : le traitement sur site peut notamment comprendre le concassage afin de réduire la granulométrie, la flottation au moyen de produits chimiques sélectionnés, la séparation par gravité ou le tri magnétique, électrique ou optique et la lixiviation du minerai au moyen d'une gamme de solutions chimiques.
- **Transport et stockage associés de minerais et concentrés** : ceux-ci peuvent présenter un risque lié à la manutention et provoquer des contaminations localisées du site.
- **Fermeture de la mine** : c'est un aspect important et parfois négligé de l'exploitation minière. Il est préférable que la remise en état soit réalisée de façon progressive, plutôt qu'à la fin de l'exploitation de la mine, et elle doit donc faire partie intégrante de l'exploitation. Bien que la fermeture et la remise en état soient destinées à limiter des impacts sur l'environnement et la collectivité, il est important que ces opérations n'entraînent pas d'effets secondaires comme un recours excessif aux engrais, la prolifération d'algues, l'envasement ou la création d'intrusions paysagères. Un mécanisme permanent de suivi et de maintenance peut être important dans certaines situations.

Les grandes sociétés minières multinationales ont beaucoup progressé dans la mise en œuvre de méthodes de gestion et technologies qui limitent les impacts environnementaux de l'exploitation minière. Ces entreprises prospectent, extraient, fondent, affinent et vendent des métaux sur les marchés mondiaux. Quelque 30 à 40 entreprises appartiennent à cette catégorie. Mais l'industrie compte aussi de nombreux acteurs qui n'appliquent pas ces pratiques exemplaires, notamment parmi les entreprises « jeunes » et « à petite échelle ».

Très souvent, les entreprises de création récente trouvent de nouveaux gisements et les vendent à des entreprises plus importantes. Les entreprises de taille intermédiaire présentent des perspectives de croissance par le biais de fusions-acquisitions, soit entre elles soit par des entreprises plus importantes. Les entreprises de création récente dépensent actuellement plus de 50 % du budget de prospection mondial et leur importance semble appelée à continuer de s'accroître. L'exploitation minière artisanale et à petite échelle joue un rôle important pour certains minerais, notamment



Les petites entreprises minières, notamment dans les pays en développement, manquent souvent du savoir-faire et des ressources nécessaires pour mettre en œuvre des mesures de protection suffisantes de la santé et de l'environnement.

l'or et les pierres précieuses. Ces acteurs manquent souvent du savoir-faire et des ressources nécessaires pour mettre en œuvre des mesures suffisantes de protection de l'environnement et de la collectivité.

Grandes tendances et projections

L'essentiel de la croissance de l'activité extractive à l'horizon 2030 devrait concerner les régions en développement, du fait de la demande en forte croissance de ces économies et de l'appauvrissement des gisements de produits commercialisables dans les régions ayant une plus longue tradition minière (voir encadré 19.11). Déjà, la Chine occupe la première place mondiale pour l'extraction ou l'affinage d'un certain nombre de métaux (Banque mondiale, 2006).

Encadré 19.11. Principales incertitudes et hypothèses

Ce chapitre repose sur un certain nombre d'hypothèses. L'une des principales est que les tendances actuelles dans la production et la consommation de produits miniers vont se maintenir. On suppose qu'il n'y aura pas d'innovation technologique majeure, qui conduirait à un remplacement massif de produits miniers par d'autres matériaux. Cette hypothèse est relativement robuste, étant donné le large éventail de minéraux examinés dans ce chapitre. On suppose donc que la demande de produits miniers évoluera en parallèle avec la croissance du PIB.

Une autre hypothèse retenue est que le déplacement de la production de minéraux de la zone de l'OCDE vers des pays moins développés va se traduire en moyenne par une détérioration des performances environnementales des entreprises minières, par rapport à la situation actuelle, dans la mesure où dans l'ensemble les normes environnementales applicables dans ces pays aux activités minières sont moins rigoureuses. Cette hypothèse pourrait être démentie si les grands groupes miniers sur les marchés émergents adoptent plus rapidement que prévu les normes internationales de responsabilité sociale de l'entreprise.


Les tendances mondiales et la demande de produits miniers

Il existe une énorme diversité de minéraux, les produits extraits du sol pouvant être subdivisés en trois grandes catégories : le charbon, les métaux et les minéraux industriels¹⁰. Les volumes de production et les valeurs marchandes de ces minerais varient de façon considérable (voir le tableau 19.6). On estime que la production d'agrégats et de matériaux de construction dépasse les 15 milliards de tonnes par an (2000). Vient ensuite l'extraction du charbon, qui a représenté 4.973 milliards de tonnes en 2005. Parmi les minerais métallifères, la principale production en volume est celle du fer – utilisé surtout sous forme d'acier.

Les prix des minéraux et des métaux varient fortement, ce qui affecte la demande de ces produits et les substitutions entre matériaux (tableau 19.6). Ainsi, les prix du platine atteignaient en moyenne près de 26 millions d'USD par tonne en 2005, alors que ceux du charbon étaient en moyenne de 99 USD par tonne. Alors que les minéraux de faible valeur (par unité de poids) tels que le sable, le gravier et la pierre soient avant tout destinés au marché local, les minéraux à forte valeur sont vendus sur les marchés mondiaux¹¹. Les produits finis en acier occupent le premier rang des produits tirés du sol en termes de chiffres de vente, devant le charbon. Ce sont les seuls minéraux ou métaux dont le montant total des ventes a dépassé les 100 milliards d'USD en 2005. Le cuivre, l'aluminium,

Tableau 19.6. **Production et cours de certains grands produits minéraux, 2000-2005**

Produits	Production en 2000 ^a (milliers de tonnes)	Prix 2000 ^b (USD/tonne)	Production en 2005 ^c (milliers de tonnes)	Prix 2005 (USD/tonne)	Valeur annuelle (millions d'USD)
Acier fini	762 612	300	1 012 000 ^d	ND	ND
Charbon	3 400 000	40	4 973 000 ^e	99 ^f	492 327
Aluminium primaire	24 461	1 458	31 900	2 007.52 ^g	64 039
Cuivre affiné	14 676	1 813	15 000	3 681.72 ^h	55 225
Or	2 574	8 677 877	2 470	12 979 166.67 ⁱ	32 058
Zinc affiné	8 922	1 155	9 800	1 388.91 ^j	13 611
Nickel primaire	1 107	8 642	1 490	14 744 ^k	21 968
Phosphate de roche	141 589	40	147 000	27.76 ^l	4 108
				(prix de 2004)	
Molybdène	543	5 732	185	71 672.28 ^m	13 259
Platine	0.162	16 920 304	0.239	21 145 833 ⁿ	5 053
Plomb primaire	3 038	454	3 270	976 ^o	3 191
Minerais de titane	6 580	222	5 200	ND	ND
Spath fluor	4 520	125	5 260	ND	ND

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313637243546>

a) Source: CRU International (2001). Precious Metals Market Outlook, CRU International, Londres.

b) Source: CRU International (2001). Precious Metals Market Outlook, CRU International, Londres.

c) US Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, janvier 2007 sauf mention contraire.

d) www.unctad.org/infocomm/.e) www.worldcoal.org/pages/content/index.asp?PageID=188.f) Teck Cominco Limited (2005), Annual Report, Vancouver, www.teckcominco.com.g) <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/aluminum/alumimyb05.pdf>.h) Teck Cominco Limited (2005), Annual Report, Vancouver, www.teckcominco.com.i) Teck Cominco Limited (2005), Annual Report, Vancouver, www.teckcominco.com.j) Teck Cominco Limited (2005), Annual Report, Vancouver, www.teckcominco.com.k) www.outokumpu.com/29679.epibrw.l) http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/phosphate_rock/phospmbyb04.pdf.m) www.outokumpu.com/29679.epibrw.n) www.kitco.com/scripts/hist_charts/yearly_graphs.plx.o) www.xstrata.com/annualreport/2005/review/page67.

le zinc et l'or se situent tous dans une fourchette comprise entre 10 et 100 milliards d'USD, tandis que le spath fluor, à l'autre extrémité, représente nettement moins d'un milliard d'USD en valeur (tableau 19.6). Les cours internationaux des métaux ont fortement augmenté au cours des trois dernières années et atteignent des valeurs record en termes nominaux, qui parfois égalent ou dépassent les niveaux les plus élevés atteints en termes réels au cours des trente dernières années. Les cours ont été soutenus par la forte croissance économique mondiale, et notamment la forte demande de métaux de la Chine, qui a pris l'industrie par surprise (Banque mondiale, 2006).

En quarante ans, la production des six principaux métaux industriels¹² a été multipliée en moyenne par 3½. Plus récemment, la croissance a fluctué entre 2.1 et 3.9 % par an. Cette croissance devrait se maintenir à l'avenir, bien que la consommation progresse plus lentement ou se stabilise dans la plupart des pays de l'OCDE. En effet, l'essentiel de l'accroissement de la demande de métaux à l'avenir émanera des pays en développement en industrialisation rapide, dans le prolongement des tendances récentes (Banque mondiale, 2006). Ainsi, depuis 1990 la demande chinoise de métaux a progressé en moyenne de 10 % par an en quinze ans et, sur les cinq dernières années, elle s'est accélérée pour atteindre 17 % par an. Pour un certain nombre de métaux, la demande chinoise a représenté 70 % ou plus de l'accroissement de la demande mondiale au cours des cinq dernières années, et ce pays est maintenant le plus gros consommateur au monde de la quasi-totalité des métaux (Banque mondiale, 2006).

Il semblerait selon plusieurs études que l'intensité d'utilisation d'un produit minéral (consommation du produit minéral divisée par le PIB) dépend du niveau de développement économique mesuré par le PIB par habitant, et que l'intensité d'utilisation évolue selon une courbe en cloche en fonction du développement de l'économie (Malenbaum, 1975; Altenpohl, 1980; Tilton, 1990). À mesure qu'ils se développent, les pays privilégient d'abord l'édification de l'infrastructure (telle que rails, routes et ponts, logements et autres bâtiments, et la distribution d'eau et d'électricité), et la population achète davantage de biens durables, ce qui augmente rapidement la demande de produits minéraux. Puis à mesure que l'économie gagne en maturité, toutes choses égales par ailleurs, les pays évoluent vers une phase à moins forte intensité de matériaux, et consacrent davantage à l'éducation et à d'autres services, ce qui réduit l'intensité d'utilisation de minéraux. Un certain nombre d'autres facteurs influent par ailleurs sur l'intensité d'utilisation, notamment les politiques gouvernementales, les évolutions démographiques, les substitutions entre matériaux et les nouvelles technologies.

Des recherches empiriques consacrées à l'économie des ressources ont montré que l'intensité d'utilisation de métaux (définie comme la consommation de métaux par unité de PIB) est également fonction du revenu par habitant. Cette fonction varie selon les pays et les matériaux mais elle aussi évolue souvent selon une courbe en cloche. Les besoins de métaux changent aux différentes phases du développement économique – qui passe des économies fondées sur l'agriculture (faible intensité) aux économies fondées sur la production manufacturière (forte intensité) puis aux économies fondées sur les services (faible intensité) (Tilton, 1986). Ils changent également du fait des substitutions avec d'autres matériaux ou des évolutions dans les besoins en métaux grâce au progrès technologique, qui conduisent à une utilisation plus efficace des matières premières dans la fabrication de produits finis (Bernardini et Galli, 1993). Sous l'effet de ces tendances, les besoins de métaux pour la production d'une unité de PIB ont constamment baissé dans la zone de l'OCDE, signe d'un découplage dans l'intensité de matériaux de l'économie¹³.

Dans le même temps, de nombreux pays en développement à forte population ont récemment accéléré leur croissance économique, passant de l'agriculture à des activités davantage fondées sur la production manufacturière, ce qui s'est traduit par une forte progression de la demande de métaux. Ainsi, en Inde en 2003 la consommation annuelle par habitant de cuivre affiné était inférieure à un kilogramme, contre environ 10 kg au Japon et dans les autres pays de l'OCDE. Dans les secteurs gros consommateurs de cuivre, comme l'industrie des télécommunications, la consommation indienne pourrait être multipliée par dix par rapport aux niveaux de 2000 (Mining Minerals and Sustainable Development, 2002). On peut mentionner aussi l'aluminium dont la consommation par habitant et par an est actuellement de seulement 0.7 kg en Afrique, contre 22.3 kg aux États-Unis. Les anticipations sont analogues pour un grand nombre d'autres produits miniers. Au cours des 25 prochaines années, la Banque mondiale s'attend à ce que la demande chinoise de métaux atteigne deux à quatre fois ses niveaux actuels, selon le métal considéré, ce qui implique des croissances annuelles de la demande d'environ 2.5 à 4.8 % (Banque mondiale, 2006).




L'intensité en produits minéraux des économies de l'OCDE continue de s'améliorer.

En conséquence, si les tendances actuelles se maintiennent (tableau 19.7), l'activité extractive mondiale devrait être multipliée par 2.5 à l'horizon 2030 dans le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, soit approximativement d'un même ordre de grandeur que la croissance projetée du PIB mondial. La croissance des échanges de métaux et produits minéraux sera plus forte dans les BRIICS¹⁴, où les importations seront multipliées par six d'ici 2050, alors que les importations dans la zone de l'OCDE ne devraient, selon les prévisions, que « simplement » doubler¹⁵.

Tableau 19.7. **Évolutions de la production de métaux, 1995 à 2005**

	Production 1995 ^a (milliers de tonnes)	Production 2005 ^b (milliers de tonnes)	Croissance annuelle moyenne de la production 1995-2005 (%)
Cuivre	10 000	15 000	4.14
Aluminium	19 400	31 900	5.10
Minerai de fer	1 000 000	1 540 000	4.41
Plomb	2 710	3 270	1.90
Nickel	1 040	1 490	3.66
Argent	14.6	19.3	2.83
Étain	194	290	4.10
Zinc	7 120	9 800	3.25

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313655112155>

a) US Geological Survey, *Commodity Statistics and Information*, <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/statistiques> de 1997.

b) US Geological Survey, *Commodity Statistics and Information* <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/statistiques> de 2007.

Source : US Geological Survey, *Commodity Statistics and Information*, <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/>

Tendances mondiales et environnement

Comme selon les estimations des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* la demande de métaux et d'autres produits minéraux fera plus que doubler au cours des 25 prochaines années, on peut s'attendre à d'importantes pressions supplémentaires sur l'environnement de la part de ce secteur, liées à la simple expansion de l'ampleur des activités minières qui sera nécessaire pour répondre à une demande mondiale en forte croissance.

La localisation des futures activités minières sera conditionnée par les ressources géologiques exploitables, mais d'autres facteurs joueront également, comme la capacité des investisseurs à avoir accès aux ressources, les politiques gouvernementales, etc. À mesure que les gisements à forte teneur dans la zone de l'OCDE commencent à s'épuiser et que les réglementations en matière d'environnement deviennent plus strictes, les gisements minéraux des pays en développement et en transition deviennent plus compétitifs (IIED, 2002).

Les centres miniers traditionnels d'Australie et d'Amérique du Nord – qui assurent actuellement entre 30 et 40 % de la production et de la prospection minières – continueront certes de jouer un rôle important, mais d'autres parties du monde devraient gagner en importance. Déjà, la Chine est devenue l'un des premiers producteurs de métaux, avec 17 % de la production mondiale en 2005. La part de l'Afrique dans la production devrait également sensiblement augmenter, comme tendent à l'indiquer les données sur les projets planifiés et les dépenses consacrées à la prospection (Banque mondiale, 2006).

La production de minéraux industriels - tels que sables, pierres et graviers, qu'il est trop coûteux de transporter sur de longue distance - devrait surtout augmenter dans les économies en développement rapide d'où émanera l'essentiel de la demande. De ce fait, les conséquences environnementales de l'activité minière s'exerceront de plus en plus en dehors de la zone de l'OCDE¹⁶.

Certains produits minéraux peuvent être recyclés. Le recyclage réduit la demande de métaux primaires et exige considérablement moins d'énergie que la production de métal primaire (voir également le chapitre 11 sur les flux de déchets et de matériaux). Ainsi, les déchets d'aluminium nécessitent environ 5 % et les déchets d'acier environ 25 % de l'énergie requise pour la production de métal primaire. Déjà, environ 50 % de la consommation totale d'acier provient de matériaux recyclés et la situation est analogue pour d'autres métaux. Globalement, le taux de récupération du plomb aux États-Unis est de l'ordre de 55 %. Mais pour la plupart des minéraux, du moins à moyen terme, alors que la demande globale de produits minéraux continue de croître, le développement du recyclage n'aura sans doute que des effets limités sur la production primaire en raison de l'offre réduite de matériaux secondaires, ce qui limite donc aussi les possibilités d'éviter les impacts environnementaux liés à l'activité minière par de meilleures politiques de recyclage (IIED, 2002).

Les impacts environnementaux de l'activité minière au plan mondial vont sans doute augmenter plus vite que la production, à moins que les pays où de nouvelles activités minières vont être développées n'élaborent et mettent en œuvre des pratiques exemplaires en matière d'environnement et d'extraction minière et/ou que les pratiques exemplaires des entreprises en matière d'environnement ne se diffusent dans un éventail beaucoup plus large d'entreprises minières.



Certains grands groupes miniers mènent une action concertée pour de meilleures pratiques environnementales dans l'exploitation minière.

Conséquences pour l'action des pouvoirs publics

La plupart des incidences environnementales de l'activité minière ont un caractère local et elles doivent être prises en compte dans le cadre des politiques nationales régissant l'extraction minière et la protection de l'environnement dans les pays d'implantation. L'expansion rapide de l'activité minière dans les pays en développement pose un défi de taille. Les gouvernements des pays d'implantation devront mettre en place des politiques destinées à renforcer leurs dispositifs opérationnels et institutionnels de manière à gérer efficacement les risques environnementaux associés à cette évolution. Les pays de l'OCDE peuvent les aider en leur fournissant une assistance technique et une aide financière là où celle-ci est nécessaire.

Il faut également s'attendre à ce qu'une part croissante de l'exploitation soit supervisée par des entreprises ayant leur siège dans les pays d'où émanera une bonne partie de la demande nouvelle de produits miniers (à savoir Chine et Inde). Les acteurs intervenant dans l'exploitation minière dans ces régions devraient être associés aux approches volontaires, comme les Principes directeurs de l'OCDE à l'intention des entreprises multinationales ou le Pacte mondial des Nations Unies¹⁷. Cela constituerait un complément utile aux efforts déployés pour améliorer les politiques nationales à l'égard des activités minières et de l'environnement dans les pays d'implantation. Cela vaut particulièrement lorsque l'activité minière se déroule dans des zones dites à faible gouvernance, où les politiques nationales en matière d'extraction minière et d'environnement sont inexistantes ou ne sont pas appliquées de façon satisfaisante.

Parallèlement aux politiques régissant les activités dans le secteur minier à l'échelle nationale, un certain nombre de grands groupes miniers s'emploient à l'échelle internationale à renforcer le gouvernement d'entreprise dans ce secteur, notamment en matière de gestion environnementale (encadré 19.12).

Encadré 19.12. **Gouvernement d'entreprise dans le secteur minier**

Beaucoup de grands groupes miniers reconnaissent que pour que leurs stratégies industrielles portent leurs fruits, la notion de développement durable doit être intégrée dans la pratique courante de l'entreprise. En 2000, neuf des plus grands groupes miniers ont décidé de lancer un projet d'étude sur la contribution du secteur minier au développement durable et la façon dont cette contribution pourrait être augmentée. Par l'entremise du World Business Council for Sustainable Development, elles ont confié à l'Institut international pour l'environnement et le développement (IIED) le soin d'entreprendre un projet indépendant de recherche et de consultation d'une durée de deux ans, le projet Mines, minéraux et développement durable (projet MMDD; IIED, 2002). Les travaux ont été présentés au Sommet mondial sur le développement durable à Johannesburg en 2002. Ce projet brosse un tableau de ce à quoi ressemblerait le secteur des minéraux s'il maximisait sa contribution au développement durable. En 2001, l'International Council for Mining and Metals (ICMM), représentant 16 des principales entreprises et associations, a été constitué pour mettre en œuvre le programme d'action présenté dans ce rapport.

A travers dix principes impératifs de développement durable (www.icmm.com/icmm_principles.php), les membres de l'ICMM s'engagent à améliorer en permanence leurs performances. Les membres se sont vus décerner un grand nombre de distinctions par des agences publiques et autres organismes indépendants. L'ICMM a publié des orientations destinées à aider ses membres à améliorer leurs résultats dans plusieurs domaines, en particulier, tout récemment, celui de la diversité biologique. Ces orientations ont été élaborées avec l'aide de l'Union mondiale pour la nature (UICN) et dans le cadre d'un dialogue avec cette organisation.

Les entreprises membres de l'ICMM se sont engagées à mettre en œuvre un programme d'action de développement durable comprenant dix principes, à rendre compte de leurs activités conformément à la Global Reporting Initiative (qui comporte un supplément pour le secteur de l'extraction minière et la métallurgie, élaboré conjointement par l'ICMM et la GRI), et à s'astreindre à une certification indépendante.

Notes

1. La « valeur ajoutée » est égale à la production brute du secteur, déduction faite des consommations de produits intermédiaires.
2. Les pays industrialisés qui sont convenus de limites spécifiques de leurs émissions en vertu du Protocole de Kyoto (voir le chapitre 7 sur le changement climatique).
3. Consultable à partir de la page web du Bureau européen IPPC à l'adresse <http://eippcb.jrc.es/pages/FAactivities.htm>; le document initial a été adopté par la Commission européenne en 2001.
4. Les résultats chinois tiennent en partie à l'envolée de la fabrication et de l'exportation de biens destinés aux États-Unis et à l'Europe.
5. Ce paragraphe s'inspire de documents présentés à la 47^e session du Comité consultatif du papier et des produits dérivés du bois (CCPPB) de la FAO, le 6 juin 2006.
6. Voir Banque mondiale, 1998, et les dernières informations en date à l'adresse www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines#note.
7. Certaines idées, encore insolites aujourd'hui mais susceptibles d'entraîner des effets notables, telles que le tourisme spatial, ne sont pas abordées ici bien qu'elles puissent devenir d'actualité d'ici à 2030.
8. À en juger par la plupart des chapitres consacrés au tourisme dans les *Examens environnementaux de l'OCDE par pays*.
9. www.mineralresourcesforum.org/aboute.htm#Overview.

10. Le fer, le cuivre, le plomb et le zinc, l'or et l'argent appartiennent à la catégorie des métaux. La potasse, la soude, les borates, le phosphate de roche, la chaux et les autres roches concassées sont classés dans la catégorie des minéraux industriels. Voir : www.eere.energy.gov/industry/mining/pdfs/overview.pdf.
11. Cette section est plus particulièrement consacrée aux produits miniers faisant l'objet d'échanges internationaux, du fait des limitations des données disponibles sur les minéraux produits et utilisés avant tout au plan local, comme les matériaux de construction.
12. Aluminium, cuivre, plomb, nickel, étain et zinc.
13. Certains se demandent toutefois dans quelle mesure la réduction de l'intensité d'utilisation de métaux est liée au transfert de la production et des contraintes sur l'environnement dans des pays moins développés, d'où les produits manufacturés sont exportés vers l'OCDE.
14. Brésil, Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud.
15. Il faut noter qu'il est très difficile de prévoir la demande future de produits miniers à une échéance aussi lointaine, car les innovations technologiques et les possibilités de substitution entre matériaux sont impossibles à anticiper (voir l'encadré 19.11 pour plus de précisions).
16. Il faut noter que si les activités extractives créent des impacts sur l'environnement, elles créent aussi des possibilités de croissance économique, et qu'elles peuvent donc avoir un effet globalement positif sur le bien-être social dans ces pays (voir la Resource Endowment Initiative de l'ICMM, www.icmm.com).
17. www.oecd.org/daf/investment/guidelines.

Références

- AEE (Agence européenne pour l'environnement) (2006), *How Much Bioenergy Can Europe Produce Without Harming the Environment?*, AEE, Copenhague.
- Alliance for Environmental Technology (2005), *Trends in World Bleached Chemical Pulp Production: 1990-2005* (consultable à l'adresse http://aet.org/science_of_ecf/eco_risk/2005_pulp.html), AET, Melbourne.
- Altenpohl, D.G. (1980), *Materials and World Perspective. Assessment of Resources, Technologies and Trends for Key Materials Industries*, Springer Verlag, Berlin.
- Australian Conservation Foundation (1992), *Pulp and Paper Mills for Australia*, Policy Statement n° 50, ACF, Melbourne (consultable à l'adresse www.acfonline.org.au).
- Banque mondiale (1998), *Pollution Prevention and Abatement Handbook*, Banque mondiale, Washington, DC.
- Banque mondiale (2006), *The Outlook for Metals Markets*, Document de référence préparé pour la Réunion des Suppléants du G20 à Sydney, septembre 2006, Banque mondiale, Washington, DC. http://siteresources.worldbank.org/INTOGMC/Resources/outlook_for_metals_market.pdf.
- Bernardini, O. and R. Galli (1993), *Dematerialisation: Long-term Trends in the Intensity of Use of Materials and Energy*, *Futures*, 25, 431-447.
- CE-DG Environnement (2000), *EU Energy Policy Impacts on the Forest-based Industries*, Nangis, Wageningen, Pays-Bas.
- CEE-ONU/FAO (2005), *European Forest Sector Outlook Study 1960-2000-2020*, Commission économique des Nations Unies pour l'Europe, Genève.
- CEPI (Confédération des industries papetières européennes) (2005), *Sustainability Report*, CEPI, Bruxelles.
- CEPI (2006a), *Recovered Paper Quality Control*, CEPI, Bruxelles.
- CEPI (2006b), *Position Paper on Forest Certification*, CEPI, Bruxelles.
- CEPI (2007), *Sustainability Newsletter*, CEPI, Bruxelles.
- CEPI/WWF (2006), *WWF and CEPI Recommendations for an Effective Implementation of European Renewable Energy Sources (RES) Policies*, CEPI, Bruxelles.
- CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement) (2006), *Dealing with Trade Distortions in Steel Industry*, CNUCED, Programme Inde, New Delhi. Disponible à l'adresse suivante : www.unctadindia.org/displaymore.asp?subitemkey=421&itemid=310&subchnm=59&subchkey=59&cname=Other.
- Conférence européenne d'experts (2006), *L'écotourisme en Europe. Défis et innovations pour l'environnement, les transports et le tourisme*, Vienne, 30-31 janvier 2006, documentation consultable à l'adresse www.eco-travel.at/english/kongress.php.
- Conseil mondial du tourisme et des voyages (2005), « China Travel and Tourism. Sowing the seeds of growth », *The 2005 Travel and Tourism Economic Research*, WTTC, Londres.
- Direction française du tourisme (2006), *Tourisme Info Stat*, n° 2006-4, Direction du tourisme, Paris, informations consultables à l'adresse www.veilleinfotourisme.fr.

- Ernst and Young (2007), *At the Crossroads. Global pulp and paper report 2007*, Ernst and Young, Heklsinki.
- ERPC (European Recovered Paper Council) (2006), *European Declaration on Paper Recycling*, European Recovered Paper Council, Bruxelles.
- FAO (1996), « Environmental Impact Assessment and Environmental Auditing in the Pulp and Paper Industry », *FAO Forestry Paper*, n° 129, FAO, Rome.
- Gössling S. (2002), « Global Environmental Consequences of Tourism », *Global Environmental Change*, 12, pp. 283-302.
- Gouvernement australien (2004), « Two Way Track. Biodiversity Conservation and Ecotourism: Investigation of Linkages, Mutual Benefits and Future Opportunities », *Biodiversity Series*, Paper n° 5, Department of the Environment and Water Resources, Canberra.
- Groupe « Durabilité du tourisme » (2007), *Agir pour un tourisme européen plus durable*, Groupe « Durabilité du tourisme », Bruxelles, http://ec.europa.eu/enterprise/services/tourism/doc/tsg/tsg_final_report_fr.pdf.
- Hufbauer, G.C. et B. Goodrich (2001), *Steel: Big Problems, Better Solutions*, Policy Brief 01-9, Institute for International Economics. Disponible à l'adresse suivante : www.iie.com/publications/pb/pb.cfm?ResearchID=77.
- ICFPA (Conseil international des associations forestières et du papier) (2006), *L'industrie des produits forestiers : Un engagement envers le développement durable à l'échelle de la planète. Déclaration des dirigeants* (consultable à l'adresse www.icfpa.org/issues_statements/statements/ceoLeadership_statement.php).
- IIED (Institut International pour l'environnement et le développement) (2002), *Breaking New Ground – Mining Minerals, and Sustainable Development*, IIED, Londres.
- IIFA (Institut international du fer et de l'acier) (2008), communication personnelle, 18 janvier 2008.
- Jokinen, J. (2006), *Energy-efficiency Developments in the North and South American and European Pulp&Paper Industry*, communication présentée à l'atelier de l'AIE, 9 octobre, Pöyry Forest Industry Consulting, Montréal, Canada.
- Malenbaum W. (1975), *World Demand for Raw Materials in 1985 and 2000*, McGraw-Hill, New York.
- OCDE (2003), *Environmental Policy in the Steel Industry: Using Economic Instruments*, OCDE, Paris. Disponible à l'adresse suivante : [www.oilis.oecd.org/olis/2002doc.nsf/LinkTo/com-env-epoc-daffe-cfa\(2002\)68-final](http://www.oilis.oecd.org/olis/2002doc.nsf/LinkTo/com-env-epoc-daffe-cfa(2002)68-final).
- OCDE (2004), *Politiques du tourisme et intégration environnementale*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005), *The Competitiveness Impact of CO₂ Emissions Reduction in the Cement Sector*, OCDE, Paris. Disponible à l'adresse suivante : [http://appli1.oecd.org/olis/2004doc.nsf/linkto/com-env-epoc-ctpa-cfa\(2004\)68-final](http://appli1.oecd.org/olis/2004doc.nsf/linkto/com-env-epoc-ctpa-cfa(2004)68-final).
- OCDE (2005a), *Leisure Travel, Tourism Travel and the Environment*, ENV/EPOC/WPNEP/T(2005)1, ENV/EPOC/WPNEP/T(2005)2, OCDE, Paris.
- OCDE (2005b), *Trends in innovation and tourism policies*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006), *Changements climatiques dans les Alpes européennes : Adapter le tourisme d'hiver et la gestion des risques naturels*, OCDE, Paris.
- OMT (Organisation mondiale du tourisme) (2001), *Tourisme: horizon 2020 – prévisions globales et profils des segments de marché*, OMT, Madrid, Espagne.
- OMT (2004), *Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations*, OMT, Madrid, Espagne.
- OMT (2005a), *Tourism Market Trends 2004*, OMT, Madrid, Espagne.
- OMT (2005b), *Le tourisme au service des objectifs de développement du Millénaire*, OMT, Madrid, Espagne, consultable à l'adresse www.world-tourism.org/sustainable/doc/decla-ny-mdg-fr.pdf.
- Plate-forme technologique « Forêt Bois Papier » (2006), *Programme stratégique de recherche européen pour l'innovation, la compétitivité et la qualité de vie*, FTP, Bruxelles (consultable à l'adresse www.forestplatform.fr/).
- PNUE (1993), *Pollution Prevention and Abatement Guidelines for the Mining Industry*, PNUE, IE/PAC, Paris. www.mineralresourcesforum.org/docs/pdfs/minguides.pdf.
- PNUE (2005), *Sustainable Use of Natural Resources in the Context of Trade Liberalization and Export Growth in Indonesia. A Study on the Use of Economic Instruments in the Pulp and Paper Industry*, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Genève.
- PNUE/OMT (2005), *Making Tourism More Sustainable. A Guide for Policy Makers*, Programme des Nations Unies pour l'environnement et Organisation mondiale du tourisme, OMT, Paris, France, et Madrid, Espagne.
- Tilton, J.E. (1990), *World Metal Demand, Resources for the Future*, Washington DC.
- Tilton, J.E. (1986), « Atrophy in Metal Demand », *Materials and Society*, 10. 241-243.
- WWF (2006), *The Ideal Corporate Responsibility Report*, WWF International, Gland, Suisse.





IV. ASSEMBLER LES POLITIQUES

20. Panoplies de mesures environnementales
21. Mise en œuvre des politiques : cadres institutionnels et modes opératoires
22. Coopération mondiale en matière d'environnement

Chapitre 20

Panoplies de mesures environnementales

Ce chapitre examine comment différents types d'instruments d'action peuvent être regroupés en une panoplie de mesures pour traiter des problèmes d'environnement. Il se penche sur les avantages de cette démarche et sur certains problèmes liés aux risques d'incompatibilité ou de chevauchement entre instruments qu'il importe d'éviter. Ce chapitre examine aussi une vaste panoplie de mesures visant à faire face à plusieurs des grands défis environnementaux étudiés dans le présent ouvrage. Il montre qu'une nette amélioration de l'environnement est possible pour un coût économique relativement modeste dès lors que la panoplie de mesures appliquée est adaptée.

MESSAGES CLÉS

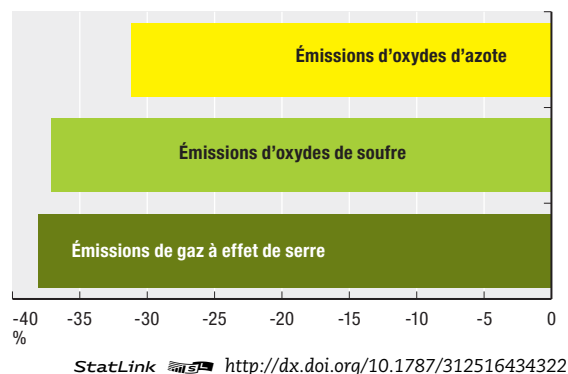
- Une nette amélioration de l'environnement est possible pour un coût économique relativement modeste et avec des répercussions sociales négatives limitées dès lors que la panoplie de mesures appliquée est adaptée. Les politiques et les solutions techniques nécessaires pour faire face aux principaux problèmes d'environnement existent et sont abordables.
- Il n'existe pas de remède miracle : il faudra recourir à un arsenal de mesures pour faire face aux problèmes environnementaux décrits dans la première section du présent ouvrage. Même face à un seul et même problème, plusieurs instruments conjugués peuvent se révéler nécessaires, étant donné le caractère complexe de beaucoup de problèmes, leurs interactions, le nombre souvent élevé et la diversité des sources qui exercent une pression sur l'environnement, ainsi que les multiples défaillances du marché et déficits d'information.
- Les panoplies d'instruments doivent être conçues avec soin, afin de s'assurer qu'elles permettent d'atteindre un objectif environnemental déterminé de manière efficace et économiquement efficiente, tout en laissant dans une certaine mesure aux consommateurs et aux producteurs le choix des moyens à mettre en œuvre afin de permettre l'innovation. Les impacts sociaux et les répercussions sur l'équité doivent être pris en compte. Les panoplies d'instruments doivent en outre donner des indications claires sur l'action publique qui sera conduite à court et long termes, de manière à favoriser des décisions d'investissement judicieuses.
- Il faut veiller à éviter que les instruments d'action utilisés conjointement soient redondants ou contradictoires, et faire en sorte qu'ils soient complémentaires et se renforcent mutuellement. L'effet net de la panoplie dans son ensemble doit être pris en considération, et non celui de chaque instrument. Cela peut permettre de caractériser des situations où certains instruments ont des effets subsidiaires bénéfiques, ou bien dans lesquelles un instrument ne fait que déplacer le problème ou en aggrave d'autres.
- Les évaluations des politiques de l'environnement devraient être intégrées au cycle de conception, de mise en œuvre et de refonte de ces politiques.

Quels seraient les impacts environnementaux et économiques d'une panoplie de mesures mondiale?

Ce chapitre simule les impacts d'une panoplie de mesures, appelée panoplie PE (pour *Perspectives de l'environnement*), qui est destinée à traiter certains des principaux problèmes environnementaux recensés dans le présent ouvrage. Ces impacts seraient notamment les suivants :

- En 2030, en comparaison avec le scénario de référence, les émissions mondiales d'oxydes d'azote et de soufre seraient inférieures de 31 % et 37 % respectivement (et inférieures d'un tiers environ aux niveaux de 2005).
- En 2050, en comparaison avec le scénario de référence, les émissions de gaz à effet de serre (GES) seraient inférieures de 38 %.
- Jusqu'en 2030, le PIB croîtrait à un rythme annuel inférieur de seulement 0.03 point à celui du scénario de référence.

Différence entre le scénario de la panoplie PE et le scénario de référence pour certaines variables environnementales clés en 2030 (2050 dans le cas des GES)



Introduction

Les chapitres qui précèdent ont montré que, faute d'une action publique plus ambitieuse, les pressions de plus en plus fortes qui s'exercent sur l'environnement risquent de provoquer des dommages irréversibles dans les quelques décennies à venir. L'inaction des pouvoirs publics en matière d'environnement a des conséquences importantes et des coûts élevés (voir aussi le chapitre 13).

Compte tenu de la nature souvent complexe des problèmes d'environnement caractérisés dans le présent ouvrage, des problèmes repérés par un feu rouge qui nécessitent d'être traités en urgence et du grand nombre d'acteurs qui contribuent à les déclencher au cours du cycle de production et de consommation, il est peu probable qu'un instrument d'action unique soit suffisant pour y remédier. Ainsi, il est nécessaire de conjuguer plusieurs instruments d'une manière ou d'une autre pour traiter la plupart des problèmes d'environnement. La première partie de ce chapitre examine comment concevoir et mettre en œuvre des panoplies d'instruments pour s'attaquer efficacement aux problèmes d'environnement.

Parallèlement, étant donné que de nombreuses pressions exercées sur l'environnement sont étroitement liées, il y a souvent des interactions entre les panoplies d'instruments mises en œuvre pour lutter contre des problèmes d'environnement particuliers. Dans certains cas, les panoplies peuvent se renforcer mutuellement et avoir pour avantage annexe de rendre la réalisation d'un objectif donné plus efficace ou moins coûteuse; dans d'autres, en revanche, elles peuvent se neutraliser ou faire double emploi. Dans la deuxième partie de ce chapitre, nous verrons comment les instruments d'une vaste panoplie destinée à faire face à plusieurs des principaux problèmes environnementaux recensés dans le présent ouvrage peuvent se compléter.



Une action publique ambitieuse est nécessaire pour prévenir des dommages irréversible à l'environnement. Étant donné la complexité de nombreux problèmes environnementaux, il faudra conjuguer les instruments d'action.

Concevoir et mettre en œuvre des panoplies d'instruments efficaces

Divers instruments d'action sont d'ores et déjà utilisés, souvent conjugués les uns avec les autres (voir encadré 20.1). Certains d'entre eux relèvent des ministères de l'environnement, tandis que d'autres sont appliqués sous la responsabilité d'un ministère sectoriel ou du ministère de l'économie.

Une panoplie d'instruments bien conçue peut être à la fois efficace du point de vue environnemental et efficiente sur le plan économique. Ainsi, face aux problèmes environnementaux caractérisés par l'existence de déficits d'information, des taxes environnementales peuvent être conjuguées efficacement avec des dispositifs d'éco-étiquetage ou d'autres mesures fondées sur l'information qui renseignent, par exemple, sur la consommation de carburant de différents véhicules. De même, si un système de

Encadré 20.1. Instruments d'action pour la gestion de l'environnement

- *Instruments réglementaires* : par exemple, interdiction de certains produits ou pratiques, normes d'émission, normes de qualité du milieu ambiant, normes technologiques, critères d'application de certaines technologies (les « meilleures disponibles »), permis d'exploitation, aménagement du territoire et zonage, etc. Ils sont utilisés pour traiter un large éventail de problèmes d'environnement et peuvent constituer un moyen plus sûr que les autres d'obtenir les résultats environnementaux escomptés, mais ils peuvent aussi être moins efficaces économiquement que les instruments de marché et ne pas créer d'incitations en faveur de l'innovation technologique, et leur conception exige souvent une grande quantité d'informations. Par rapport aux règlements qui prescrivent l'utilisation de technologies particulières, par exemple, ceux qui visent à produire un résultat environnemental donnent plus de latitude aux entreprises pour rechercher les moyens les moins coûteux de se mettre en conformité.
- *Taxes liées à l'environnement* : elles contribuent à faire en sorte que les prix reflètent les externalités environnementales négatives de différents produits et processus. À court terme, elles incitent pollueurs et utilisateurs de ressources à modifier leur comportement, tandis qu'à plus long terme, elles encouragent l'innovation et la mise au point de nouvelles méthodes de production et de nouveaux produits qui répondent à la demande des consommateurs tout en limitant les dommages causés à l'environnement. Elles peuvent être économiquement efficaces et exigent moins d'informations que les réglementations, mais les résultats environnementaux sont moins garantis. Il serait possible de recourir beaucoup plus largement aux taxes environnementales, mais encore faut-il qu'elles soient bien conçues et que leurs impacts potentiels sur la compétitivité internationale et la répartition du revenu soient identifiés et au besoin traités. Il conviendrait de réduire l'ampleur des exonérations et des allègements afin d'accroître l'efficacité et l'efficience économique des taxes environnementales existantes. La tarification de différents services environnementaux (collecte des déchets, distribution d'eau, épuration des eaux usées, fourniture d'énergie, etc.) et les droits et redevances qui s'y rapportent sont étroitement liés aux taxes environnementales.
- *Systèmes de permis négociables* : ils imposent une limite, soit sous la forme d'un plafond dans les systèmes « plafonnement et échanges », soit sous la forme d'un résultat minimum à atteindre dans les systèmes de crédits de réduction des émissions. Les limites peuvent être fixées en termes absolus ou en termes relatifs, et les permis peuvent correspondre à des droits d'émission de polluants (gaz à effet de serre, par exemple) ou à des droits d'accès à des ressources naturelles (eau ou stocks de poissons, par exemple). Les systèmes de plafonnement et d'échanges peuvent conjuguer une garantie de résultat élevée avec l'efficience économique : leur flexibilité contribue à réduire les coûts d'atténuation des émissions, et ils sont d'une grande efficacité environnementale dans la mesure où le nombre de permis délivrés reflète explicitement l'objectif d'environnement visé. En revanche, les coûts de transaction peuvent être importants et des décisions doivent être prises sur des aspects politiquement sensibles, tels que les activités ou secteurs concernés et l'attribution initiale des permis.
- *Approches volontaires* : ces approches comprennent les accords sur la protection de l'environnement conclus entre l'industrie et les autorités publiques, ainsi que les programmes non obligatoires mis en place par ces autorités, auxquels les entreprises sont invitées à participer individuellement. Si les objectifs environnementaux de la plupart des dispositifs mis en place semblent avoir été atteints, on ne connaît guère de cas dans lesquels les améliorations de l'environnement obtenues par ce biais étaient sensiblement différentes de celles qui se seraient produites en leur absence. Ces approches peuvent être utiles pour sensibiliser les entreprises à la nécessité d'agir et pour les mobiliser, mais leur efficacité environnementale doit être évaluée avec soin et elles nécessitent des mécanismes rigoureux de suivi et de notification. En fait, c'est lorsqu'elles sont employées en combinaison avec d'autres moyens d'action ou durant la phase de mise en place progressive d'un autre instrument que leur utilité est la plus grande.

Encadré 20.1. Instruments d'action pour la gestion de l'environnement (suite)

- *Subventions en faveur de l'amélioration de l'environnement* : de nombreuses subventions sont employées dans le cadre des politiques de l'environnement, par exemple pour promouvoir la diffusion de produits non préjudiciables à l'environnement, pour récompenser les comportements respectueux de l'environnement, pour financer les investissements dans certaines infrastructures (alimentation en eau et épuration des eaux usées, entre autres) ou pour stimuler la recherche et le développement de technologies qui ménagent l'environnement. Cependant, si elles ne sont pas limitées dans le temps, les subventions peuvent finir par être considérées comme immuables, de même que les pratiques et technologies (potentiellement inefficaces) qu'elles favorisent. Par ailleurs, le versement d'aides financières pour stimuler le respect des réglementations directes peut engendrer des distorsions économiques et inciter les entreprises au comportement stratégique. En général, il vaut mieux taxer les préjudices à l'environnement que subventionner sa protection. Cela étant, un financement public peut être justifié pour soutenir la recherche fondamentale et le développement.
- *Suppression ou remaniement des subventions préjudiciables à l'environnement* : quelles que soient leurs fins, les subventions sont omniprésentes dans le monde. Ainsi, les pays de l'OCDE transfèrent à l'heure actuelle au moins 400 milliards USD par an à différents secteurs économiques. Les subventions coûtent cher aux contribuables et aux consommateurs. Elles faussent les prix et les décisions relatives à l'affectation des ressources, altérant les modes de production et de consommation. En conséquence, beaucoup d'entre elles peuvent avoir des effets préjudiciables involontaires sur l'environnement. L'expérience montre que réduire les subventions est un processus long et difficile dans beaucoup de pays, mais de gros progrès sont faits actuellement dans la caractérisation et le remaniement de celles qui sont particulièrement dommageables pour l'environnement, faussent les échanges et/ou ne permettent pas d'atteindre efficacement les objectifs sociaux visés. Par exemple, dans l'agriculture, les formes de subventions qui nuisent à l'environnement (en soutenant la surproduction) cèdent peu à peu le pas à celles qui obligent les agriculteurs à appliquer des pratiques environnementales.
- *Instruments fondés sur l'information* : une information de qualité est essentielle pour cerner les problèmes écologiques, améliorer la conception des politiques de l'environnement et le suivi de leurs effets, obtenir l'adhésion à ces politiques et diffuser des renseignements utiles pour étayer les décisions de consommation et de production. Cela suppose tout un éventail d'activités, comme la collecte et la diffusion de données sur l'environnement, la conception d'indicateurs, l'estimation de la valeur de l'environnement, l'enseignement et la formation, l'éco-étiquetage ou la certification, l'établissement d'inventaires des émissions et des transferts de matières polluantes (IETMP), etc. Conçus de manière appropriée, ces instruments peuvent compléter d'autres moyens d'action, tels que les taxes environnementales, et accroître leur efficacité.

permis négociables de type « plafonnement et échanges » peut permettre d'atteindre un objectif environnemental moyennant des coûts de mise en conformité relativement faibles, dès lors que les coûts de la lutte contre la pollution sont très incertains, il peut être utile de lui associer une « taxe » qui fixe une limite supérieure au prix des permis. Dans les situations où les impacts environnementaux varient beaucoup en fonction du lieu d'origine des émissions, la combinaison de permis négociables et de normes de résultats applicables à un endroit donné peut être utile. S'agissant des approches volontaires, on peut renforcer leur efficacité en menaçant d'appliquer une taxe ou des mesures réglementaires aux pollueurs qui n'améliorent pas suffisamment leurs performances.

La plupart des panoplies d'instruments en vigueur aujourd'hui dans le domaine de l'environnement sont l'émanation d'une succession de décisions prises au coup par coup pour faire face à des difficultés nouvelles et à des nécessités politiques. Il est rare que des instruments d'action soient conjugués d'emblée pour former un tout cohérent. Cependant, si elle n'est pas conçue soigneusement, une panoplie d'instruments peut donner lieu à des inefficiences et à des redondances (par exemple, en visant deux fois la même externalité), entraîner des coûts administratifs élevés et se révéler trop complexe. En outre, elle peut faire cohabiter des objectifs contradictoires avec, par exemple, d'un côté des mesures qui soutiennent la production agricole ou l'utilisation d'intrants, et de l'autre des taxes sur les engrais qui visent à encourager une réduction de cette utilisation et de la charge d'azote.



La plupart des panoplies de mesures environnementales en vigueur aujourd'hui se sont constituées au coup par coup, et peuvent comporter des instruments qui se chevauchent ou se contredisent.

Enseignements tirés de la mise en œuvre de panoplies de mesures

Des travaux récents de l'OCDE ont permis de dégager plusieurs leçons essentielles pour la réussite de la mise en œuvre de panoplies d'instruments dans le domaine de l'environnement (OCDE, 2007). Du point de vue aussi bien de l'efficacité environnementale que de l'efficacité économique, les instruments d'action utilisés pour traiter un problème d'environnement donné doivent être appliqués aussi largement que possible (autrement dit, dans tous les secteurs concernés de l'économie et dans tous les pays). Ils doivent en outre procurer les mêmes incitations à la marge à toutes les sources qui sont à l'origine du problème. Les instruments économiques (systèmes d'échanges de permis d'émission et taxes) peuvent engendrer « automatiquement » des incitations marginales à réduire la pollution identiques pour tous, ce qui est généralement plus difficile à faire au moyen d'instruments réglementaires.

Pour conserver de la souplesse dans la conception de la politique de l'environnement et pour favoriser l'efficacité économique, les responsables de l'action publique doivent fixer des objectifs à long terme (par opposition aux objectifs annuels à court terme). Ceux-ci peuvent donner des indications claires, utiles aux décisions d'investissement à longue échéance que doivent prendre les entreprises et les consommateurs, par exemple en ce qui concerne l'acquisition de technologies de transformation plus efficaces, de constructions économes en énergie, de véhicules hybrides et d'appareils qui réduisent la consommation d'eau, ou en vue de faire isoler un logement.

En ce qui concerne les problèmes environnementaux dont les sources sont nombreuses, diffuses et variées (pollution de l'eau résultant des activités agricoles, par exemple), il peut être indiqué de compléter les instruments visant le volume total de la pollution par des instruments complémentaires qui portent sur la manière d'employer un produit donné, le moment où il est utilisé, le lieu, etc. Les instruments réglementaires, les systèmes d'information, la formation, etc., peuvent mieux convenir qu'une taxe ou un mécanisme d'échanges de permis d'émission pour traiter ces aspects.

Il est des cas où conjuguer deux instruments peut améliorer à la fois l'efficacité et l'efficacité de l'un et de l'autre. Par exemple, un système bien conçu de tri des déchets recyclables peut accroître les avantages environnementaux nets d'une redevance variable de collecte des déchets, notamment en limitant le risque de décharge sauvage. La

redevance incite les ménages à trier les déchets recyclables dont ils peuvent se débarrasser gratuitement. Afin d'exploiter au mieux les complémentarités de ce type, il convient d'utiliser des instruments qui laissent autant de latitude que possible aux groupes ciblés.

Dans certains cas, les mesures appliquées face à un problème d'environnement donné ont simultanément des avantages accessoires dans un autre domaine de la protection de l'environnement. Par exemple, certaines mesures de réduction des émissions de GES peuvent avoir pour avantage annexe d'abaisser les émissions atmosphériques polluantes, et inversement. Dans d'autres cas, les mesures déplacent le problème dans un autre domaine, voire en aggravent un ou plusieurs autres.

Bien conçue, une panoplie d'instruments peut contribuer à lever certains obstacles à la mise en œuvre des politiques de l'environnement, tels que les craintes quant à leurs répercussions sur les ménages à faible revenu, sur l'emploi et sur la compétitivité des entreprises (voir le chapitre 21). Il convient néanmoins de veiller à ce que les panoplies ne visent pas trop d'objectifs concurrents à la fois.

Sauf dans les situations où il est probable que plusieurs instruments se renforcent mutuellement, ou lorsque ces instruments visent différents aspects d'un problème donné, les responsables de l'action publique devraient en général éviter d'adopter des mesures qui se chevauchent, car cela risque de limiter la flexibilité et de créer des coûts administratifs inutiles. Souvent, il vaut mieux s'attaquer aux défaillances du marché qui ne sont pas en rapport avec l'environnement (déficit d'informations, droits de propriété imprécis concernant les ressources naturelles, différences d'incitations entre propriétaires terriens et locataires) au moyen d'instruments non environnementaux, comme la politique de la concurrence, les systèmes de brevet, etc., plutôt que d'adapter les instruments de la politique de l'environnement dans l'optique de résoudre ces problèmes.

Évaluer les impacts des panoplies de mesures

Le rôle précis de chaque instrument et sa relation avec les autres instruments qui « ciblent » le même problème d'environnement doivent être évalués avec soin. En outre, pour garantir la cohérence des politiques, les défaillances du marché existantes et les interventions qui exacerbent le problème d'environnement visé doivent être éliminées (subventions préjudiciables à l'environnement, mesures fiscales créant des distorsions, et instruments d'action inefficients, coûteux et contradictoires, par exemple).

Des évaluations systématiques sont nécessaires pour mieux planifier et suivre les mesures de protection de l'environnement, et pour les améliorer au fil du temps. Elles favorisent la transparence et la responsabilité au sein de l'administration publique et constituent un élément important de la gestion des performances. Elles doivent comprendre des évaluations préalables à la mise en place des mesures, ainsi que des évaluations pour vérifier les effets après leur mise en œuvre, de façon à pouvoir les ajuster si besoin est.

Dans la mesure du possible, les pouvoirs publics doivent fonder leurs décisions sur des informations concernant les avantages, les coûts et les effets marginaux des différentes solutions envisageables pour traiter un problème d'environnement donné. Les coûts et les avantages de l'inaction



Les analyses coûts-avantages sont de plus en plus utilisées, mais la plupart des mesures environnementales sont conçues sans y être soumises.

ou d'un ajournement doivent également être pris en considération (voir aussi le chapitre 13). Comme le montre la première partie des présentes *Perspectives de l'environnement*, certains des problèmes environnementaux caractérisés ici s'aggravent rapidement et certains phénomènes risquent de bientôt franchir un seuil au-delà duquel les dommages seront irréversibles. Dans ces cas, remettre l'action à plus tard pourrait coûter très cher à la société dans son ensemble.

Dès les premiers stades de la conception d'une réforme, il importe de caractériser et de prendre en compte ses répercussions sur certains groupes sociaux (ménages à faibles revenus ou salariés des secteurs concernés, par exemple), afin de favoriser l'adhésion aux mesures adoptées (voir aussi le chapitre 21, Mise en œuvre des politiques : cadres institutionnels et modes opératoires).

Les pays de l'OCDE développent progressivement et appliquent les évaluations des coûts et des avantages, mais dans la plupart des cas, ils ne les utilisent pas pour définir les politiques d'environnement (Pearce et al., 2006). Une fois une mesure en place, il convient d'évaluer ses effets réels pour orienter les décisions visant à la rectifier et obtenir le cas échéant des informations utiles aux décisions ultérieures. Cependant, les évaluations systématiques et indépendantes des dispositions, notamment les évaluations *ex post*, restent relativement rares. Elles devraient être intégrées à part entière au processus de conception, de mise en œuvre et de réforme des politiques, de manière à assurer une bonne gouvernance.

Panoplies de mesures destinées à remédier aux grands problèmes environnementaux caractérisés dans les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*

S'il est possible de recourir à une panoplie d'instruments pour s'attaquer à un problème d'environnement particulier, il faut être conscient du fait qu'une telle panoplie s'inscrit quasiment toujours dans un cadre d'action préexistant. Des interactions sont donc probables entre elle et d'autres mesures liées à l'environnement qui ont été mises en place par les pouvoirs publics, tout particulièrement lorsqu'on touche aux interfaces agriculture/utilisation des terres/biodiversité et changement climatique/pollution de l'air/énergie/transports. Une approche coordonnée s'impose pour assurer la cohérence des politiques, établir lesquelles se renforcent mutuellement et éviter l'adoption de mesures potentiellement incompatibles ou redondantes.

Plusieurs mesures et panoplies de mesures précises ont été examinées à l'aide du cadre de modélisation utilisé pour la présente édition des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*. Les impacts qui en résultent sur l'état de l'environnement, l'économie et la compétitivité ont été évalués. Les effets des différentes mesures simulées sur l'environnement et le PIB sont décrits dans les chapitres correspondants des *Perspectives*¹.

Loin de répéter ces analyses, nous nous sommes ici intéressés aux impacts qu'aurait l'association de certaines des mesures exposées dans ces chapitres et d'autres politiques, en imaginant une panoplie de mesures qui simule une action mondiale contre les principaux problèmes d'environnement caractérisés dans les présentes *Perspectives*. Certains résultats de cette simulation sont également évoqués dans d'autres chapitres, en particulier les chapitre 8 sur la pollution de l'air, chapitre 10 sur l'eau douce chapitre 12 sur la santé et l'environnement (on trouvera dans l'Introduction du présent ouvrage des indications sur les simulations décrites dans les différents chapitres).

En l'occurrence, la panoplie simulée, qui table sur une coopération mondiale et qui est appelée ici « panoplie PE » (pour *Perspectives de l'environnement*), comprend les mesures énumérées ci-dessous.

- Une réduction de 50 % des subventions agricoles et des droits de douane sur les produits agricoles à l'échelle mondiale, étalée sur la période allant de 2010 à 2030, avec une baisse initiale de 3 % par an².
- La tarification du carbone dans tous les secteurs, sous la forme d'une taxe fixée au départ à 25 USD par tonne d'équivalent CO₂, puis majorée de 2.4 % par an en termes réels. Ce prix du carbone n'est pas appliqué au même moment dans toutes les régions : il est introduit dans les pays de l'OCDE à partir de 2012, dans les BRIC à compter de 2020 et dans le reste du monde à partir de 2030³.
- Des mesures destinées à accélérer la commercialisation et l'adoption des biocarburants de deuxième génération, c'est-à-dire utilisant des résidus agricoles ou des produits ligneux provenant des terres en friche ou marginales au lieu de concurrencer l'utilisation des terres par l'agriculture.
- Des mesures réglementaires tendant vers la « plus forte réduction possible » des émissions de polluants atmosphériques (mais ne permettant pas nécessairement d'atteindre cet objectif), différenciées selon les régions et secteurs (transports, électricité, raffineries, industrie). Elles sont progressivement mises en place dans les secteurs dans lesquels l'adoption de mesures devient rentable durant la période allant jusqu'en 2030, tels que les transports maritimes. Cette mise en place s'effectue en liaison avec la croissance économique; aussi, certains pays à faible revenu atteignent l'objectif longterm après l'échéance de 2030 retenue dans les présentes *Perspectives*.
- Une augmentation du taux de raccordement aux réseaux publics d'assainissement, de manière à réduire de 50 % l'écart entre le niveau enregistré en 2000 et celui correspondant au raccordement de tous les citoyens à un assainissement amélioré d'ici à 2030. Concernant l'assainissement existant, les procédés de traitement employés pour éliminer les composés azotés sont portés au niveau immédiatement supérieur.


Ce dispositif ne vise pas à refléter une panoplie « idéale » ou « complète » de mesures de protection de l'environnement. En revanche, il conjugue un nombre limité de dispositions qui : a) concernent bon nombre des principaux problèmes environnementaux caractérisés dans les présentes *Perspectives* et b) peuvent être simulées dans le cadre de modélisation utilisé pour les *Perspectives*. Il ne comporte toutefois pas de mesures visant explicitement à protéger la biodiversité⁴ ou à stimuler l'adoption de certaines technologies agricoles, par exemple. Lors de la conception de la panoplie PE, on s'est efforcé de choisir une portée et un calendrier d'application qui soient raisonnablement en phase avec les réalités politiques et pratiques, ainsi que de tenir compte jusqu'à un certain point des capacités régionales.

Impacts environnementaux de la panoplie PE

Comme le montre la comparaison des résultats du scénario de la panoplie PE avec ceux du scénario de référence, c'est notamment dans le domaine de la pollution de l'air que l'impact du premier scénario serait le plus marqué (voir tableau 20.1). Compte tenu des tendances récentes et des politiques en vigueur, les émissions mondiales d'oxydes d'azote devraient diminuer légèrement entre 2005 et 2030 dans le scénario de référence, alors que dans le scénario de la panoplie PE, elles baisseraient de près d'un tiers dans la même période. Parallèlement, les émissions mondiales d'oxydes de soufre augmenteraient de 5 %

Tableau 20.1. Évolution de certaines variables environnementales dans le scénario de référence et dans le scénario de la panoplie PE

Variables environnementales	Scénario de référence variation en % 2005-2030	Scénario de la panoplie PE variation en 2005-2030	Écart en 2030 entre le scénario de référence et le scénario de la panoplie PE (en points de pourcentage)
Utilisations agricoles des terres	10 %	11 %	1
<i>Dont :</i>			
Cultures vivrières	16 %	15 %	-1
Cult. herbagères et fourragères	6 %	6 %	1
Cultures énergétiques ^a	242 %	775 %	139
Émissions d'oxydes d'azote	-0.6 %	-32 %	-31
Émissions d'oxydes de soufre	4.5 %	-34 %	-37
Superficie des forêts naturelles	-8 %	-9 %	-1
Émissions de gaz à effet de serre	37 %	13 %	-18

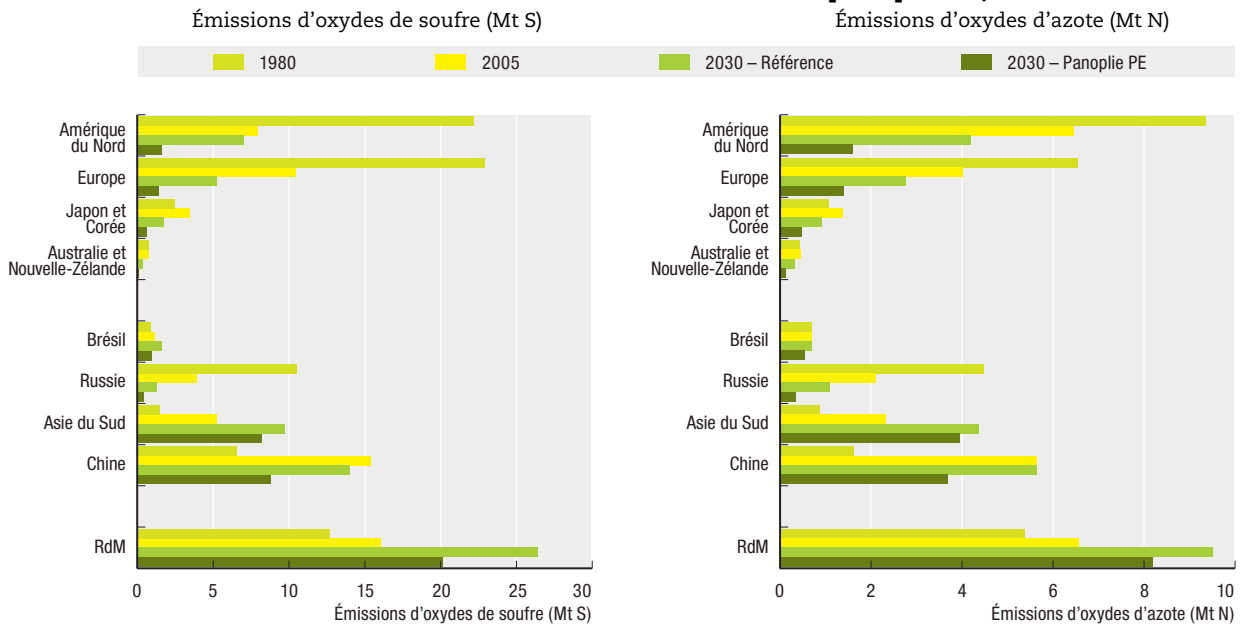
StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313706148161>


a) Les cultures énergétiques progressent fortement durant la période du scénario de référence, mais elles devraient représenter encore bien moins de 1 % des terres agricoles en 2030.

Source : Scénario de référence et simulations de politiques des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE.

entre 2005 et 2030 dans le scénario de référence, mais baisseraient d'un tiers environ dans le scénario de la panoplie PE. Une diminution particulièrement sensible de la pollution de l'air serait susceptible de se produire en Amérique du Nord (surtout au Mexique), en Europe orientale, en Russie et en Chine en cas d'application de la panoplie PE (voir graphique 20.1). Dans certaines régions, les émissions atmosphériques polluantes anticipées ne varient guère entre les deux scénarios, ce qui s'explique en partie par le temps nécessaire au remplacement des technologies et infrastructures polluantes – la baisse des émissions sous l'effet de la panoplie de mesures peut se manifester seulement après le renouvellement des équipements dans la période couverte par les présentes *Perspectives*.

Graphique 20.1. Évolution des émissions d'oxydes de soufre et d'oxydes d'azote dans le scénario de référence et dans le scénario de la panoplie PE, 1980-2030



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311873578851>

Source : Scénario de référence et simulation de la panoplie PE des *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE.

La qualité de l'eau serait meilleure en 2030 si l'on appliquait la panoplie PE. La proportion de la population mondiale non raccordée à un réseau collectif d'assainissement serait ramenée à 55 % en 2030 (contre 67 % dans le scénario de référence), en vertu de quoi la concentration d'azote dans les cours d'eau n'augmenterait que légèrement par rapport aux niveaux atteints en 2000 (de 9 à 10 millions de tonnes d'azote réactif par an dans le monde).

Si l'on compare avec le scénario de référence, on peut s'attendre à ce que la superficie de terres affectées à l'agriculture augmente à un rythme très légèrement supérieur d'ici à 2030 dans le scénario de la panoplie PE (tableau 20.1), sous l'effet conjugué d'une diminution des superficies en cultures alimentaires et d'une progression des superficies en cultures herbagères, fourragères et énergétiques (voir l'encadré 20.2 sur l'importance environnementale de la diminution de l'espace occupé par l'agriculture et sur l'impact des simulations opérées pour refléter les mesures visant à limiter cet espace). En ce qui concerne les répercussions sur la biodiversité (mesurées à partir de la superficie des forêts naturelles et de l'abondance moyenne par espèce – voir le chapitre 9), l'écart entre les deux scénarios serait pratiquement négligeable en 2030. Comme nous l'avons déjà signalé, la panoplie PE ne comprend aucune mesure spécifiquement destinée à protéger la biodiversité.

Dans le scénario de référence, les emprises humaines progressent dans la plupart des régions sous l'effet de l'étalement des villes et de l'augmentation des superficies agricoles. Dans le scénario de la panoplie PE, cette progression est plus rapide encore dans des régions comme le Brésil et d'autres pays latino-américains. L'explication tient à la libéralisation de la production et des échanges agricoles, qui a pour effet une hausse de cette production dans les pays à faible revenu où les prix fonciers sont bas.

D'après les projections, les émissions mondiales de GES augmenteraient de 13 % seulement entre 2005 et 2030 dans le scénario de la panoplie PE, contre 37 % dans le scénario de référence. Ces résultats s'expliquent en partie par le fait que les politiques simulées sont relativement peu ambitieuses et que, dans le premier de ces deux scénarios, les mesures de protection du climat sont mises en œuvre progressivement : à partir de 2012 dans les pays de l'OCDE, de 2020 dans les BRIC (Brésil, Russie, Inde et Chine) et de 2030 seulement dans le reste du monde. Dans ces circonstances, les mesures en question ont un impact plus sensible après 2030, les émissions mondiales de GES enregistrant une *diminution* nette de 5 % en 2050 par rapport à 2005 dans le scénario de la panoplie PE, alors que le scénario de référence prévoit quant à lui une *augmentation* de 52 %. Politiquement, il est sans doute plus réaliste d'étaler dans le temps comme cela a été fait la participation des BRIC et des pays en développement à l'action contre les émissions de GES. Néanmoins, ce report bloque les émissions à un niveau beaucoup plus élevé que si des mesures étaient mises en œuvre plus tôt, entre autres en raison des investissements réalisés entre-temps dans des infrastructures énergétiques à longue durée de vie et dans des constructions qui n'auront pas été conçues dans un souci de réduction des émissions de GES. Les impacts de politiques plus ambitieuses en matière de climat, visant par exemple à parvenir à une stabilisation de la concentration atmosphérique de gaz à effet de serre au niveau plus difficile à atteindre de 450 ppm d'équivalent CO₂, sont analysés dans le chapitre 7 sur le changement climatique.



Fondées sur des instruments d'action complémentaires et efficaces, des panoplies de mesures ambitieuses peuvent conduire à de nettes améliorations de l'environnement pour un coût relativement bas.

Encadré 20.2. Une agriculture plus « compacte »

Malgré une amélioration continue de la productivité des terres et la progression des systèmes d'élevage hors sol et mixtes, les superficies nécessaires à l'agriculture continuent d'augmenter, que ce soit dans le scénario de référence ou dans le scénario de la panoplie PE. Dans l'un et l'autre cas, la production de cultures alimentaires s'accroît d'après les projections de 1.6 % par an en moyenne sur la période 2005-2030 (de 2 % par an aujourd'hui, sa progression passe à 1 % par an en 2030).

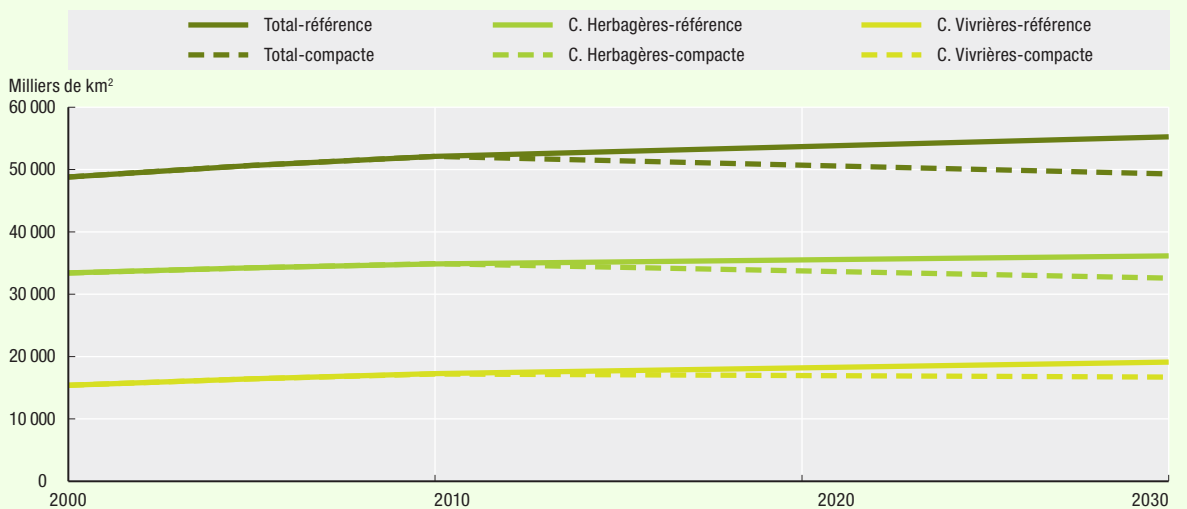
Dans le même temps, les superficies nécessaires à ces cultures alimentaires augmentent nettement moins. Le rendement moyen (en tonnes par hectare) gagnant 1 % par an environ sur la période d'après l'hypothèse retenue, ces superficies s'accroissent de 0.6 % par an entre 2005 et 2030. Autrement dit, elles s'étendent de 16 % au total, et 2.7 millions de kilomètres carrés sont ainsi convertis en terres agricoles.

Compte tenu des effets négatifs de cette expansion, notamment en termes d'émissions de carbone et de destruction d'écosystèmes et de diversité biologique, un scénario de politique d'agriculture « compacte » a été simulé. En l'occurrence, à partir des résultats préliminaires de l'*Évaluation internationale des sciences agronomiques et technologiques en faveur du développement* (Banque mondiale et al., 2008), on est parti de l'hypothèse que la productivité des terres augmentait dans un premier temps de 1.6 % par an à partir de 2010 (au lieu de 1 % dans le scénario de référence) et que cette croissance ralentissait ensuite pour tomber à 1 % par an en 2030. Ainsi, l'amélioration des rendements coïncide avec la progression de la production, tandis que les superficies mondiales en cultures alimentaires restent au niveau actuel (graphique 20.2). Simplifiée et partielle, la simulation prend pour hypothèse que les rendements s'améliorent de façon uniforme dans toutes les régions et pour toutes les cultures, et elle ne tient pas compte des effets possibles sur les prix des produits de base, la consommation et le volume des échanges.

En ce qui concerne les cultures herbagères et fourragères, l'accroissement des superficies dans le scénario de référence est d'emblée nettement moins sensible que dans le cas des cultures alimentaires, en raison de l'évolution de l'intensité de pâturage et de la progression des systèmes d'élevage hors sol et mixtes, déjà signalée. En moyenne, les superficies des cultures herbagères et fourragères augmentent de 6 % jusqu'en 2030 (0.22 % par an) ; si l'on table sur la même amélioration de la productivité des terres que dans le cas des cultures alimentaires, cette progression de 6 % se transforme en régression de 5 % dans la simulation de l'agriculture « compacte ».

Entre 2005 et 2030, les superficies agricoles totales (hors superficies en cultures énergétiques) augmentent de 9 % dans le scénario de référence, mais se contractent de 2 % dans le scénario de l'agriculture « compacte ».

Graphique 20.2. Évolution de la superficie des terres agricoles dans le monde dans le scénario de référence et le scénario de l'agriculture « compacte », 2000-2030



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/311882583548>

Source : Scénario de référence et simulation de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

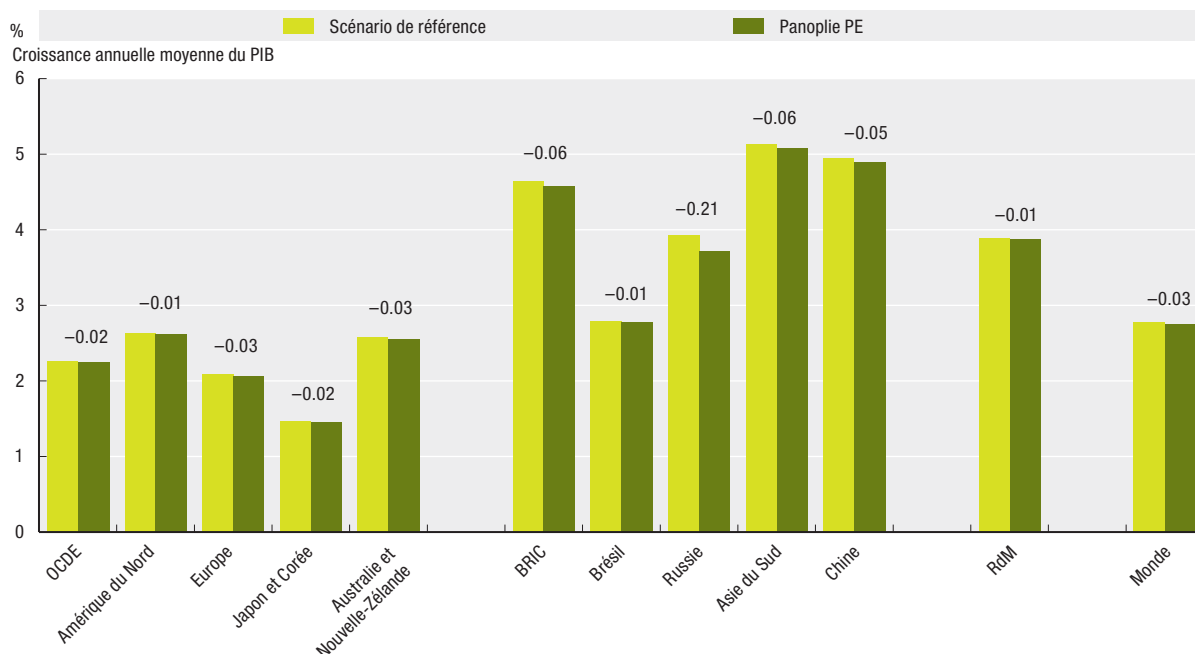
L'association des politiques de lutte contre la pollution de l'air et contre le changement climatique est vraisemblablement porteuse d'avantages et de synergies, dans la mesure où la combustion de combustibles fossiles à des fins énergétiques est parmi les principales causes de l'un et l'autre problèmes. Il paraît donc évident que les politiques relatives au changement climatique ont un effet bénéfique sur la pollution atmosphérique régionale. La simulation des politiques de stabilisation à 450 ppm a permis de constater qu'en plus de réduire les émissions de GES, ces ambitieuses politiques produiraient aussi toute une série d'avantages environnementaux et sanitaires annexes, entre autres une diminution de 20 à 30 % des émissions d'oxydes de soufre et de 30 à 40 % de celles d'oxydes d'azote (voir le chapitre 7).

Impacts économiques et sociaux de la panoplie PE

La panoplie de mesures PE aurait un coût global relativement modeste du point de vue économique. D'après les estimations, elle réduirait la croissance du PIB mondial de quelque 0.03 point par an en moyenne jusqu'en 2030, ce qui représenterait une perte brute de PIB d'environ 1.2 % au cours de la période. En d'autres termes, l'expansion économique serait non pas de 99 % entre 2005 et 2030, comme le prévoit le scénario de référence, mais d'environ 97 %. En réalité, cette perte pourrait être compensée dans une certaine mesure par les progrès du bien-être social découlant de la panoplie de mesures, grâce par exemple à l'amélioration des conditions environnementales et sanitaires, mais ces effets n'ont pas été pris en compte dans le cadre de modélisation.

Les répercussions économiques de la panoplie de mesures ne seraient pas identiques dans toutes les régions et dans tous les secteurs. Elles seraient plus sensibles en Russie, où la croissance du PIB perdrait 0.2 point par an en moyenne dans le scénario de la panoplie PE par rapport au scénario de référence (voir graphique 20.3). Cet impact reflète le fait que

Graphique 20.3. **Croissance annuelle moyenne du PIB par région dans le scénario de référence et dans le scénario de la panoplie PE, 2005-2030**



StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/312027773033>

Source : Scénario de référence et simulation de politiques des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

l'économie du pays est très tributaire de l'énergie et que les prix de l'énergie à la consommation y sont relativement bas, de sorte que les consommateurs russes seraient relativement plus affectés par l'application d'une taxe mondiale sur le carbone que ceux qui paient déjà cher l'énergie.

Le coût économique relativement modeste de la panoplie PE reflète en partie le « réalisme politique » des dispositions simulées. Des mesures plus ambitieuses pourraient bien avoir un coût plus élevé. Par exemple, la simulation de mesures visant à stabiliser la concentration de GES dans l'atmosphère à quelque 450 ppm (chapitre 7 sur le changement climatique) aboutit à une diminution d'environ 0.1 point de la croissance annuelle moyenne du PIB entre 2005 et 2030.

Cependant, dans le scénario de la panoplie PE, les effets des dommages environnementaux sur la santé humaine, les sociétés et l'économie seraient normalement moins importants que dans le scénario de référence, bien que cela ne transparaît pas directement dans les résultats économiques ci-dessus. En comparaison avec le scénario de référence, les émissions atmosphériques polluantes s'établiraient à un niveau nettement inférieur. Elles auraient donc moins de répercussions sur la santé et leur coût économique et social serait en conséquence plus bas (voir aussi le chapitre 12 sur la santé et l'environnement). De même, les émissions de GES étant moins abondantes que dans le scénario de référence, les effets prévus du changement climatique sur les infrastructures et les collectivités seraient moins sensibles (on trouvera dans le chapitre 13 un certain nombre d'informations sur les coûts des impacts environnementaux).

Notes

1. Voir, par exemple, les chapitres 6 (Variantes clés du scénario standard pour l'horizon 2030), 7 (Changement climatique), 8 (Pollution de l'air), 9 (Biodiversité), 12 (Santé et environnement), 14 (Agriculture), 15 (Pêche et aquaculture), 17 (Énergie) et 19 (Exemples sectoriels – Sidérurgie et industrie du ciment).
2. Cette mesure combine des simulations de politiques exposées dans les chapitres 9 sur la biodiversité et 14 sur l'agriculture.
3. Cette mesure est semblable aux simulations exposées dans le chapitre 7 sur le changement climatique.
4. En partie à cause des difficultés rencontrées pour refléter ces mesures dans le cadre de modélisation.

Références

- Banque mondiale, FAO et PNUE (2008), *Évaluation internationale des sciences agronomiques et technologiques en faveur du développement*, Banque mondiale, Washington DC.
- OCDE (2006), *L'économie politique des taxes liées à l'environnement*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007), *Politiques de l'environnement : quelles combinaisons d'instruments*, OCDE, Paris.
- Pearce, D., G. Atkinson et S. Mourato (2006), *Analyse coûts-bénéfices et environnement : Développements récents*, OCDE, Paris.

Chapitre 21

Mise en œuvre des politiques : cadres institutionnels et modes opératoires

Les institutions gouvernementales chargées de l'environnement engagent et accompagnent le processus d'élaboration des politiques, facilitent la mise au point et la concrétisation des dispositions et veillent au respect des exigences en la matière. Dans plusieurs pays, le secteur public tend à abandonner la fourniture directe de services (tels que l'approvisionnement en eau et l'assainissement ou la gestion des déchets) pour réglementer les marchés privés correspondants. Si, au sein de la zone OCDE, l'environnement relève la plupart du temps de ministères ou d'organes équivalents, ceux-ci ont souvent du mal à faire adopter des politiques suffisamment ambitieuses. Une coopération étroite s'impose avec d'autres ministères, le secteur privé et la société civile pour que les politiques voulues soient élaborées et suivies d'effet. Le présent chapitre porte sur les tendances récentes et les perspectives d'évolution du cadre institutionnel dans lequel s'inscrivent la conception et la mise en œuvre des politiques environnementales au niveau national et infranational. Il fait ressortir certains des principaux obstacles au bon déroulement des réformes, en indiquant les moyens d'y parer pour susciter l'adhésion à des mesures hardies et tirer le meilleur parti de ces réformes.

MESSAGES CLÉS

Quels sont les principaux enjeux institutionnels et stratégiques ?



Si, dans la plupart des pays de l'OCDE, l'environnement relève de ministères ou d'organes équivalents, le manque de volonté politique au plus haut niveau les prive souvent de l'autorité nécessaire pour mettre en œuvre des politiques suffisamment ambitieuses.



D'autres efforts s'imposent pour prendre en compte les aspects environnementaux dans les politiques sectorielles.



L'un des principaux obstacles à une action ambitieuse tient à la crainte que les politiques environnementales soient trop coûteuses à court terme, au risque de nuire à la compétitivité économique, ou qu'elles pénalisent les ménages à faibles revenus. Or il est souvent possible de concevoir des politiques efficaces qui ramènent les effets sur la compétitivité ou la répartition des revenus à des niveaux politiquement acceptables.

Quelle est la mission essentielle des institutions ?

- Les institutions publiques pour l'environnement tendent de plus en plus à stimuler et à accompagner l'élaboration des politiques, tout en assurant la protection de l'environnement et la fourniture de services connexes.
- Les organismes de contrôle s'attachent de plus en plus à réprimer les infractions graves et à imposer l'idée qu'aucune entorse aux réglementations n'est admise.
- Le processus de délégation des compétences environnementales aux autorités locales se poursuit, conformément au principe de « subsidiarité ». Les administrations centrales vont jouer un plus grand rôle de coordination et d'articulation entre les préoccupations locales et les initiatives de portée internationale, notamment face à des problèmes environnementaux transfrontières ou planétaires.
- Les mécanismes propices à la recherche d'un consensus avec les acteurs concernés – entreprises, syndicats, ONG et médias – vont garder une large place dans l'élaboration des politiques d'environnement.

Modes d'action envisageables

D'après les travaux d'analyse de l'OCDE, des politiques d'environnement bien conçues ne devraient pas avoir d'incidences négatives notables sur la répartition des revenus ni sur la compétitivité nette d'un pays. La solution passe par l'élaboration de dispositions environnementales ou de mesures d'accompagnement qui tiennent compte de ces préoccupations tout en incitant à adopter un comportement écologiquement viable. Les évaluations environnementales et études d'impact peuvent faire apparaître les éventuels problèmes et aider à concevoir des politiques plus satisfaisantes. Pour la mise en pratique, d'autres mesures sont envisageables.

- Introduire les politiques par étapes, selon un calendrier annoncé à l'avance et après une concertation avec les intéressés, pour susciter un courant favorable à des politiques d'environnement plus ambitieuses, tout en donnant aux personnes et activités touchées le temps de s'adapter.
- Faire en sorte que les aspects environnementaux soient mieux pris en compte dans les politiques sectorielles, soit par le biais de mécanismes de coordination interministériels, soit directement par les ministères sectoriels (agriculture, transports, énergie, par exemple). Les moyens internes mis au service de l'environnement et du développement durable continueront ainsi à progresser.
- Renforcer les capacités d'analyse économique et intégrée des ministères de l'environnement, de même que les compétences environnementales des ministères sectoriels, pour accroître leur aptitude à collaborer avec des organismes de recherche et développement spécialisés afin d'asseoir le processus de décision sur des bases scientifiques solides.
- Donner plus de poids aux systèmes de contrôle et d'incitation pour suivre et assurer la mise en conformité avec les réglementations environnementales, dans les pays membres et non membres de l'OCDE.

Introduction

Tout système de gestion environnementale qui vise à améliorer l'environnement et/ou à modifier des comportements écologiquement préjudiciables dans une optique de développement durable suppose un cadre institutionnel public efficace et efficient¹. Les institutions mises au service des grandes orientations sont nombreuses et variées; elles ont évolué selon l'histoire, la culture et le stade de développement de chaque pays, entre autres facteurs. Un cadre institutionnel pour l'environnement repose principalement sur des autorités publiques (administration), chargées avec l'aval des élus d'accomplir certaines tâches au niveau national (fédéral) et infranational (niveau régional et au-dessous). En font partie les organes de gestion réglementaire et de surveillance relevant des cabinets ministériels et du gouvernement exécutif et, de plus en plus, des Parlements. Le cadre institutionnel englobe aussi un réseau d'organismes et dispositifs, formels et informels, obéissant à des règles et à des modalités de communication bien établies, qui interviennent dans des domaines d'action particuliers, en veillant au dialogue et à la concertation, et assurent un travail de suivi, d'analyse, d'information et de sensibilisation.

Cependant, la mise en œuvre des mesures environnementales ne va pas de soi, faute parfois d'institutions adaptées, mais surtout pour des raisons politico-économiques. Les « gagnants » et les « perdants » potentiels peuvent agir de part et d'autre sur les modalités de conception et d'application. Aussi bénéfiques soient-elles pour l'environnement, les mesures considérées risquent d'avoir des incidences préjudiciables sur la compétitivité de certaines activités, ou sur la charge supportée par telle ou telle catégorie de ménages. D'où la résistance opposée par les secteurs touchés et par le grand public à diverses réformes environnementales. Toutefois, il est possible de surmonter ces obstacles aux politiques d'environnement, d'obtenir des résultats équitables au moindre coût, et même de créer des conditions propices à l'obtention d'un avantage compétitif. L'évaluation préalable de l'impact des nouvelles politiques permet de repérer les problèmes éventuels et de concevoir des mesures complémentaires pour y remédier.

Le présent chapitre porte sur les tendances récentes et les pressions auxquelles vont être soumises les institutions pour élaborer et mettre en œuvre des politiques d'environnement au niveau national et infranational². Il fait ensuite ressortir certains des principaux obstacles au bon déroulement des réformes, en indiquant la marche à suivre pour y parer et tirer le meilleur parti de ces réformes.

Cadre institutionnel pour l'élaboration et la mise en œuvre des politiques

Évolution des administrations à vocation environnementale

Il appartient aux ministères ou départements chargés de l'environnement d'engager et d'accompagner le processus d'élaboration des politiques (notamment en définissant les domaines d'action prioritaires, les tâches et les objectifs), de faciliter la mise au point et la concrétisation des dispositions, et de faire respecter les exigences environnementales pour garantir la protection juridique du patrimoine naturel et de la santé humaine. Les

institutions environnementales publiques veillent aussi, en coordination avec d'autres organismes sectoriels, à l'harmonisation et à la cohérence des démarches. La réalisation d'un bilan, au regard des grands objectifs, des tâches assignées et des résultats visés, de même qu'une évaluation de l'efficacité de divers éléments du cycle réglementaire, sont souvent inscrites dans le cadre institutionnel.

Les institutions environnementales, au même titre que les autres organismes officiels, suivent les évolutions politiques et organisationnelles dans la manière d'aborder les grands dossiers. Les gouvernements ont été confrontés à des exigences de réforme, dans un contexte de mondialisation et de concurrence internationale, qui vont sans doute peser plus lourdement encore dans les années à venir. Les pressions viennent aussi des citoyens, qui aspirent à une plus grande ouverture et à des services de meilleure qualité, sans oublier la nécessité de remédier à des problèmes d'environnement dont la complexité augmente. Aussi les administrations publiques des pays de l'OCDE appliquent-elles progressivement des principes de bonne gouvernance³, d'où une amélioration en termes d'efficacité, de transparence, d'écoute des administrés, de souplesse et de résultats. Les institutions sont ainsi mieux à même d'élaborer et de mettre en œuvre des politiques plus satisfaisantes tout en recueillant un soutien politique et l'adhésion du public.

Après des décennies pendant lesquelles les initiatives gouvernementales nouvelles étaient prises en charge par des recettes supplémentaires, les restrictions budgétaires obligent désormais les institutions publiques à faire prévaloir l'efficacité et l'efficacité, et à établir un ordre de priorité parmi les objectifs possibles (OCDE, 2005a).

Ainsi, dans plusieurs pays, le secteur public abandonne la fourniture directe de services – dont certains se rattachent à l'environnement, tels que l'approvisionnement en eau et l'assainissement, ou la gestion des déchets – et préfère réglementer les marchés correspondants, en laissant une plus large place à d'autres entités, privées ou sans but lucratif. Son rôle consiste de plus en plus à assurer une concurrence loyale et à instaurer des mécanismes de type marché (encadré 21.1). L'externalisation a pris une grande ampleur durant les deux décennies écoulées et caractérise désormais l'administration publique moderne de bien des pays de l'OCDE. Cette tendance va sans doute se poursuivre à l'avenir, compte tenu des tâches demandées au secteur public et de l'essor des services proposés par le secteur privé. Il incombera aux pouvoirs publics de superviser la qualité et la tarification des services fournis par des entités non gouvernementales pour éviter les abus de pouvoir de marché. Dès lors que l'externalisation ou la privatisation de ces activités implique un désengagement de l'État, la méfiance ou l'inquiétude suscitée dans l'opinion par les réductions d'effectifs dans la fonction publique sera à envisager sérieusement.



Si des institutions environnementales de rang ministériel sont en place dans la plupart des pays de l'OCDE, elles n'ont pas toujours l'autorité voulue pour mettre en œuvre des politiques suffisamment ambitieuses.

Dans la plupart des pays de l'OCDE, l'environnement relève d'un ministère à part entière ou d'un département de rang équivalent. Cette situation confère une visibilité accrue aux questions d'environnement et donne plus de poids aux points de vue émis lors des discussions interministérielles. Toutefois, les instances environnementales sont souvent dépourvues de l'autorité voulue pour concrétiser véritablement les politiques d'environnement ou suivre la mise en œuvre des mesures dans d'autres secteurs, faute de

Encadré 21.1. **Les nouvelles compétences des instances environnementales**

À intervalles réguliers, les organismes environnementaux se doivent de repenser leur structure pour repérer et combler d'éventuelles lacunes professionnelles à mesure que les priorités évoluent. Ces restructurations sont d'autant plus indispensables que l'élaboration des politiques environnementales est une tâche complexe qui nécessite une palette de connaissances non seulement scientifiques et techniques, mais aussi politiques, économiques et juridiques. Les professionnels de l'environnement, surtout les ingénieurs et les scientifiques, ont longtemps formé le plus gros des effectifs. La complexité grandissante des problèmes rencontrés et les coûts en hausse des politiques menées dans ce domaine amènent les ministères de l'environnement à prendre en compte les aspects économiques (et, depuis peu, les aspects sociaux) des dossiers qu'ils traitent. Le processus de décision prenant peu à peu un caractère transversal, les ministères de l'environnement ont commencé à développer leurs capacités internes d'analyse économique pour resserrer la coordination entre secteurs et entre milieux.

De plus en plus, des équipes à géométrie variable (ou cellules *ad hoc*), qui mobilisent le concours technique et les compétences de gestion de personnes travaillant pour différentes composantes de l'organisme environnemental, se consacrent à des problèmes en rapport avec certains types de sources (raffinage du pétrole, industrie chimique, etc.), polluants (particules, plomb et CO₂, par exemple) et ressources environnementales (telles que les eaux souterraines), ou appelant une approche pluridisciplinaire (la santé des enfants, notamment). Cette tendance devrait se poursuivre, car l'interaction des circuits de communication et de responsabilité favorisée par les équipes/cellules apporte une plasticité organisationnelle propice à l'intégration de l'action publique.

Par ailleurs, la mise en œuvre des politiques nécessite de plus en plus des compétences diplomatiques et des qualités de négociation, qui facilitent la concertation au niveau national (entre les instances de réglementation et les administrés) et au niveau international (lorsque des engagements et accords de plus grande portée sont débattus). Beaucoup d'organismes environnementaux devront acquérir ces compétences à l'avenir, notamment pour jouer un rôle dynamique et constructif dans les négociations visant des accords internationaux sur l'environnement. Outre des scientifiques, ingénieurs, juristes, économistes, et divers exécutants, un organisme environnemental moderne aura besoin de personnel formé à la gestion de l'information, aux relations publiques et à la gestion de projets.

volonté politique au plus haut niveau. Si l'environnement n'est pas un sujet de préoccupation primordial et incontesté pour l'État et le pays, le ministre qui en a la charge exerce une influence limitée au sein du gouvernement.

Dans le passé, les instances environnementales publiques jouaient un rôle essentiellement réglementaire dans les domaines suivants : pollution de l'air et de l'eau, élimination des déchets municipaux et industriels, lutte contre le bruit, protection de la nature et de la biodiversité, et modalités de réalisation des études d'impact sur l'environnement (EIE). Aujourd'hui, dans plusieurs pays, la gestion des ressources naturelles entre aussi dans les attributions des ministères de l'environnement : il en va ainsi pour l'eau (Australie, Portugal, Slovaquie), les forêts (Pologne, Turquie), ou l'aménagement de l'espace et du territoire (Italie, Pays-Bas). En Autriche, en Allemagne, en France, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni, l'environnement relève d'un ministère d'exécution plus large dont les responsabilités budgétaires et organisationnelles couvrent d'autres aspects sectoriels tels que l'énergie, la sûreté nucléaire, le logement ou

l'alimentation et le développement rural (OCDE, 1990-2007). Certains pays (la Suède et la France, par exemple) ont innové en créant des ministères chargés du développement durable, pour que la gestion de l'environnement s'articule étroitement avec des secteurs prioritaires tels que l'énergie et les transports. D'autres pourraient suivre cet exemple dans les années à venir.

Indépendamment du ministère de l'Environnement qui détermine les politiques en la matière et encadre le processus de décision intersectoriel, il existe dans plusieurs pays une agence pour la protection de l'environnement et/ou des instituts de recherche prêtant un concours technique et analytique. En règle générale, il incombe aux agences/instituts de suivre et d'évaluer l'application des mesures environnementales, ainsi que l'état de l'environnement; en outre, ces organismes mettent au point des projets techniques en vue de règles et de lignes directrices, fournissent des services d'information sur l'environnement et assurent la communication avec le public. Ils font appel à des centaines de spécialistes hautement qualifiés, couvrant un large éventail de disciplines, qui travaillent dans des domaines touchant l'environnement en coopération étroite avec des établissements scientifiques à l'intérieur et à l'extérieur du pays. Ils apportent un soutien technique à l'élaboration des mesures et continueront à servir de passerelles entre l'élaboration scientifique, l'action politique, l'appareil administratif et l'application sur le terrain.

Les ministères et agences chargés de l'environnement ont instauré des systèmes de surveillance à grande échelle pour recueillir des données sur les émissions et le milieu ambiant. Les tâches de surveillance tendent à être décentralisées, les réseaux nationaux n'ayant qu'un rôle d'appoint. Toutefois, les systèmes de surveillance et d'information sont souvent morcelés et dispersés entre différents organismes, héritage de la répartition passée des compétences stratégiques et pratiques. Des mesures ont été prises dans beaucoup de pays de l'OCDE pour circonscrire, simplifier et rationaliser les cadres institutionnels sous-tendant la collecte et le traitement des données, et pour les compléter par d'autres méthodes de surveillance à moindre coût. À l'avenir, les gouvernements donneront sans doute une place de plus en plus grande à l'autosurveillance des industriels, ainsi qu'à la vigilance des citoyens. L'autosurveillance, autrement dit la mesure par l'exploitant lui-même des paramètres et des rejets liés aux procédés mis en œuvre, peut aider les entreprises à mieux apprécier leur degré de conformité et permet de rassembler plus facilement des données à l'appui d'une réforme réglementaire. Par ailleurs, la veille des citoyens (comprenant la dénonciation d'éventuelles activités illégales) peut compléter les systèmes d'envergure mis en place par l'État. Dans certains cas, la modélisation s'ajoute à la surveillance pour étayer les décisions stratégiques. Les formules associant les systèmes d'État, l'autosurveillance, la surveillance exercée par les citoyens et les modèles informatiques peuvent aider les gouvernements à réorienter leurs efforts de recherche environnementale vers une meilleure hiérarchisation des priorités et une prise en compte plus satisfaisante des préoccupations écologiques dans les politiques sectorielles.

Assurance de conformité

Les programmes de contrôle ou d'assurance de conformité sont des instruments utiles pour les organismes chargés de faire respecter les dispositions (services d'inspection de l'environnement ou autres services spécialisés d'organismes environnementaux – voir encadré 21.2). Ils vont sans doute prendre encore plus d'importance, car c'est la première forme d'intervention en cas de non-conformité et, dans la durée, l'un des moyens d'éviter les infractions aux obligations environnementales et autres.

Encadré 21.2. Assurance de conformité

Les services d'inspection de l'environnement contribuent à créer un climat dissuasif, en imposant l'idée que les infractions sont inadmissibles. Plusieurs moyens peuvent être employés à cet effet : riposte énergique et à bref délai en cas de non-conformité; réprobation générale, obtenue en stigmatisant les entreprises qui affichent de mauvaises performances environnementales; large diffusion des opérations répressives concluantes; sanction systématique des infractions mineures mais généralisées; et incitations favorisant le respect des dispositions. La dissuasion peut dynamiser un processus de mise en conformité volontaire qui évite le déploiement physique d'un organisme de contrôle, et réduit d'autant les coûts d'application.

Le rôle des inspecteurs a souvent été sous-estimé, ou laissé en dehors des programmes de réforme, alors qu'ils se trouvent dans bien des cas quotidiennement confrontés aux administrés et peuvent contribuer de façon décisive à accompagner la mise en conformité, à exercer des pressions dans ce sens ou à prendre des mesures en cas de non-respect.

L'autonomie grandissante des organismes de contrôle par rapport aux décideurs et aux élus devrait se confirmer, car c'est la garantie, dès lors que les réglementations sont fixées, que des considérations politiques n'interviendront pas dans la mise à exécution. Cet aspect est particulièrement important au niveau infranational, où les administrations locales chargées du développement économique et de la création d'emplois peuvent être enclines à protéger les contrevenants contre les mesures de répression. Encore faut-il que parallèlement, plusieurs garanties telles que des voies de recours ou des commissions de surveillance fassent prévaloir les impératifs de qualité, d'équité et d'intégrité à toutes les étapes. Est également à signaler l'instauration de mécanismes d'information en retour par lesquels les inspecteurs répercutent auprès des décideurs les problèmes rencontrés et les révisions à apporter aux réglementations.

Source : OCDE (2000); OCDE (2005c).

Intégration des politiques sectorielles

Les problèmes d'environnement correspondent souvent aux attributions de plusieurs ministères. Peu à peu, des organismes autrefois cloisonnés ont noué une coopération étroite pour traiter des questions transversales. Beaucoup de ministères sectoriels ajoutent des unités environnementales à leurs structures. Ils peuvent ainsi procéder systématiquement à des études d'impact sur l'environnement pour renforcer leurs capacités internes et faire face aux préoccupations et atteintes environnementales qui se multiplient dans le secteur dont ils ont la charge (OCDE, 2001a).

Parallèlement, la prise en compte de l'environnement dans les politiques sectorielles progresse dans les débats, par le biais de groupes de travail interministériels ou de hauts comités, commissions d'enquête, équipes spéciales, etc. Dans plusieurs pays, l'intégration interinstitutionnelle des aspects environnementaux est assurée au plus haut niveau – cabinet du président ou du Premier ministre. Des institutions ont parfois été créées pour la réalisation d'audits indépendants concernant les actions gouvernementales dans le domaine de l'environnement : Commissariat à l'environnement et au développement durable au Canada, Comité de vérification environnementale de la Chambre des Communes au Royaume-Uni ou



D'autres efforts s'imposent pour prendre en compte les aspects environnementaux dans les politiques sectorielles.

Commission présidentielle sur le développement durable en Corée. Leurs principales fonctions consistent à suivre et à répercuter les progrès réalisés par les ministères ou organismes compétents dans la mise en œuvre des stratégies concernant l'environnement ou le développement durable.

Dans les années 90, les administrations et autres organes publics, les commissions parlementaires, les milieux scientifiques et les organisations non gouvernementales (ONG) se sont attachés à préciser la notion de développement durable et à concevoir des stratégies correspondantes. Plusieurs pays ont ensuite adopté des démarches et mis en place des commissions de coordination interagences ou interministérielles pour le développement durable qui regroupent les initiatives dans une même structure (encadré 21.3). La volonté politique à haut niveau, le bon fonctionnement des institutions publiques et l'élimination des obstacles à la coordination des actions gouvernementales sont déterminants pour le développement durable. Autrement dit, moyennant la participation et la coordination d'un large éventail de ministères, les stratégies de développement durable peuvent inscrire les problèmes dans une vaste perspective, se faire l'écho de la diversité des préoccupations, et opérer les arbitrages voulus entre différents domaines d'action.

La subsidiarité dans la gestion environnementale

Dans beaucoup de pays, la constitution précise que les relations internationales, la législation fondamentale et la planification nationale relèvent de l'État, tandis que les compétences en matière de réglementation et de gestion environnementales sont déléguées aux régions. Celles-ci sont donc responsables de certains aspects qui intéressent directement la population locale et chacun des habitants, notamment l'approvisionnement en eau, l'épuration et le traitement des déchets. Les municipalités sont souvent habilitées par les régions à faire appliquer les volets locaux de la législation fédérale et régionale. On assiste à une décentralisation croissante du processus de décision dans le domaine de l'environnement. Conformément au principe de « subsidiarité », les fonctions sont confiées au niveau qui convient le mieux pour remédier de façon efficace et efficiente aux problèmes; la gestion des bassins hydrographiques en offre un exemple. Toutefois, certaines d'entre elles vont sans doute garder une portée nationale, dès lors que la protection juridique et l'uniformité l'emportent sur les autres impératifs ou que les solutions appellent une coopération internationale (voir chapitre 22 sur la coopération mondiale en matière d'environnement). Il importe que les responsabilités soient clairement réparties entre les divers niveaux d'administration pour éviter les ambiguïtés, les incompatibilités, le manque d'efficacité ou la lenteur des procédures, et faire en sorte que la délégation de compétences s'accompagne des ressources voulues.

L'approche centralisée en matière d'environnement a pour avantage de favoriser la coordination et permet un développement intégré, en mobilisant des ressources humaines et matérielles internes. Ses principaux inconvénients tiennent à la mauvaise connaissance des conditions locales et à la lenteur de réaction. À l'inverse, les institutions décentralisées peuvent apporter davantage de souplesse et sont généralement plus spécialisées. Elles peuvent pâtir d'un manque de coordination et d'un chevauchement des tâches entre plusieurs institutions différentes travaillant dans un même domaine, sans oublier le risque de faire passer les problèmes d'environnement au second plan, après les priorités économiques ou sociales. S'ajoute la tendance à se décharger de certaines fonctions sur des institutions qui n'ont pas encore été mandatées à cet effet, ou sans leur fournir en contrepartie les ressources (financières et humaines) nécessaires.

Encadré 21.3. Bonne gouvernance pour le développement durable à l'échelle nationale

Si beaucoup de pays disposent désormais d'une expérience considérable concernant les aspects politico-administratifs des stratégies nationales de développement durable (SNDD), les démarches diffèrent selon que la SNDD est : 1) conçue au sommet ou à la base; 2) horizontale ou du ressort d'un seul ministère/département; 3) inscrite dans un cadre législatif; 4) liée au processus budgétaire; 5) ouverte à tous les acteurs concernés; et 6) relayée à l'échelle infranationale.

Dans la plupart des pays de l'OCDE, la mise en œuvre de la stratégie de développement durable est placée sous la responsabilité du ministère de l'environnement, soit directement, soit indirectement par le biais d'un comité de coordination qu'il supervise. Il en va ainsi dans des pays tels que l'Autriche, le Danemark, la Grèce, l'Irlande, le Luxembourg, les Pays-Bas et le Royaume-Uni. Dans ce dernier pays, bien que le cabinet « vert » ait été remplacé par un cabinet du « développement durable », c'est le ministère de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales (DEFRA) qui pilote l'élaboration des stratégies de développement durable et gère la mise en œuvre dans l'administration tout entière.

L'une des bonnes pratiques consiste à confier la coordination générale au cabinet du Premier ministre ou à un organe comparable, qui aura davantage d'autorité que les ministères sectoriels pour exiger des moyens et résoudre les différends. Dans un souci de cohérence maximale, la France, le Portugal et l'Allemagne ont placé la stratégie nationale de développement durable sous la responsabilité directe du chef du gouvernement. Au sein du gouvernement fédéral belge, la mise en œuvre de la stratégie relève du secrétaire d'État au Développement durable, qui préside la Commission interdépartementale du développement durable (CIDD) dans laquelle sont représentés tous les ministères fédéraux. Dans les pays où la mise en œuvre de la SNDD incombe au cabinet du Premier ministre, la création d'un portefeuille du développement durable ou d'une fonction équivalente tend à donner de meilleurs résultats.

Une autre possibilité consiste à attribuer la responsabilité des stratégies nationales de développement durable au ministère des finances, lequel peut s'assurer de l'existence des liens voulus entre la gestion stratégique et la définition des priorités budgétaires, les dépenses nationales et les recettes. Ainsi, en Norvège, c'est le ministère des Finances qui est chargé du plan de développement durable, alors qu'en République tchèque, le Conseil gouvernemental pour le développement durable est présidé par un vice-Premier ministre. En Italie, le Comité interministériel de planification économique, responsable du développement durable, est présidé par le ministre de l'Économie et des Finances. En pratique, la bonne gouvernance suppose que les dépenses ministérielles soient en rapport avec la contribution apportée au titre des objectifs et des priorités de la SNDD.

Pour être véritablement suivies d'effet, les SNDD doivent faire intervenir un large éventail de ministères, départements et organismes. Il faut si possible qu'elles partent du sommet, de sorte que les organes gouvernementaux conçoivent leur programme de développement durable conformément à une stratégie globale (cas du Royaume-Uni). Toutefois, certains pays (tels que le Canada) suivent une démarche partant de la base, dans laquelle chaque ministère élabore son propre programme de développement durable sans stratégie d'ensemble. Les types de stratégies à retenir sont peut-être différents dans les pays fédéraux (Belgique et Canada, par exemple) et dans les pays plus centralisés.

La participation des acteurs concernés est un élément fondamental des SNDD. La transparence étant au cœur du développement durable, la plupart des pays ont associé les intéressés à l'élaboration et à la mise en œuvre de ces stratégies. Cependant, les démarches varient. Dans certains pays (Autriche et République tchèque, par exemple), les acteurs concernés sont représentés dans les organes gouvernementaux chargés de la mise en œuvre et du suivi des SNDD. Dans d'autres (notamment en France, en Allemagne et au Royaume-Uni), ils forment des conseils distincts qui jouent un rôle consultatif auprès du gouvernement.

En dernier lieu, des liens doivent être établis avec les autorités infranationales pour dynamiser leur action, susciter leur participation et maîtriser l'interaction des différents niveaux d'administration. Toutefois, selon les pays, le degré de coordination de la SNDD avec les autorités locales peut être élevé (France, Corée du Sud), moyen (Suède, Finlande) ou faible (Allemagne, Portugal).

Source : OCDE (2005b); Swanson et Pintér (2006).

Beaucoup de pays prennent des dispositions pour clarifier les compétences respectives et resserrer la coordination verticale, après une phase de décentralisation. Les pays fédéraux se dotent de conseils de coordination, entre les niveaux fédéral-provincial-territorial, dans plusieurs domaines d'action (englobant l'environnement, l'énergie, l'agriculture, la pêche, la forêt, les espèces sauvages et les zones protégées) pour promouvoir la concertation et la coopération au niveau fédéral, de façon à élaborer des stratégies et orientations cohérentes face à des problèmes d'intérêt commun. Dans certains pays, des centres ou organismes régionaux pour l'environnement vont servir de relais entre administrations centrales et locales pour la mise en œuvre des politiques d'environnement nationales.

Participation des acteurs concernés

Le débat sur les nouveaux problèmes d'environnement met en avant la nécessité d'associer plus directement le public à la recherche de solutions. Dans plusieurs pays, des organes consultatifs auprès du gouvernement national, dans lesquels sont représentés la société civile, les entreprises et les syndicats, ont été mis en place pour donner des orientations stratégiques en matière d'environnement et de développement durable (voir encadré 21.3). Ils s'inscrivent dans une évolution vers des structures institutionnelles plus horizontales propices à des réactions rapides, à la concertation et à l'échange d'informations, auxquels s'ajoutent des capacités d'analyse pluridisciplinaires et une grande souplesse. La participation des acteurs concernés au processus d'élaboration est décisive pour mener à bien les politiques d'environnement.

Enjeux politico-économiques des mesures environnementales

Certaines des approches institutionnelles qui peuvent favoriser l'élaboration des politiques d'environnement ont été évoquées dans le présent chapitre. Mais au-delà, d'autres facteurs font encore obstacle à la mise en œuvre concluante des dispositions retenues. Ces facteurs « politico-économiques » renvoient aux problèmes de compétitivité, à la difficulté de concilier plusieurs objectifs sociaux et à la cohérence intersectorielle des politiques. Chacun d'entre eux est envisagé ci-dessous, et diverses solutions sont proposées (OCDE, 2006; OCDE, 2005d; OCDE, 2002b; OCDE, 2001b).

Susciter un courant favorable aux politiques d'environnement

Un des grands obstacles à la mise en œuvre concluante d'une réforme environnementale réside dans la marge d'incertitude, ou le manque d'information, entourant la gravité ou les causes du problème auquel elle entend remédier. S'il est entendu que les politiques d'environnement doivent avoir un fondement scientifique, une intervention publique est parfois indispensable pour réduire au minimum les risques possibles, même lorsque des incertitudes demeurent. Des divergences sont inévitables selon que l'attitude est plutôt frileuse ou tolérante à l'égard du risque. L'amélioration de notre base de connaissances doit toutefois se poursuivre, en particulier sur des aspects difficiles à cerner pour l'instant – tels que les incidences de l'accumulation de produits chimiques⁴ dans l'environnement – ou sur des problèmes planétaires pour lesquels l'action à mener ne fait pas encore l'unanimité. La compréhension scientifique de certains problèmes planétaires clés a marqué des progrès ces dernières années, notamment grâce aux travaux suivants : dans le domaine de la biodiversité, l'évaluation des écosystèmes pour le Millénaire de 2005 et, dans celui du changement climatique, le 4^e rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2007).

À l'échelle internationale, la répartition inégale des coûts et des avantages de l'action publique selon les régions et pays constitue un autre grand obstacle politico-économique. La question se pose généralement pour des problèmes d'environnement planétaires comme le changement climatique, les mouvements transfrontières de polluants organiques persistants (POP) et l'appauvrissement de la biodiversité (voir le chapitre 22 sur la coopération mondiale en matière d'environnement). Dans ces cas, les atteintes peuvent se faire sentir en des points très éloignés de la source, ou sans rapport avec elle, d'où un déséquilibre entre les coûts et les avantages de l'action menée. Des mécanismes financiers permettent d'y remédier en redistribuant des coûts qui, sinon, seraient répartis de façon « inéquitable » entre pays développés et pays en développement, conformément à la notion de « responsabilité commune mais différenciée ». Par exemple, des transferts financiers ont pu être opérés pour aplanir les différences de priorités en matière de protection de l'environnement. En outre, certains accords commerciaux régionaux entre pays ayant des frontières communes comportent des dispositions pour parer aux problèmes d'environnement transfrontières par la coopération et la mise en place des capacités voulues (voir également le chapitre 4 sur la mondialisation).

Relever le défi de la compétitivité

Le principal obstacle à la mise en œuvre des politiques d'environnement vient souvent de la crainte d'avoir à supporter un coût trop élevé, qui risque de compromettre la compétitivité économique. L'intégration des économies mondiales étant appelée à se poursuivre durant la période couverte par les *Perspectives*, la compétitivité va sans doute rester une question prioritaire d'ici à 2030 et au-delà.

Une distinction s'impose selon que les incidences sur la compétitivité sont examinées au niveau de l'économie nationale ou à celui de l'entreprise (ou du secteur). À l'intérieur d'un pays, les « gagnants » d'une initiative gouvernementale donnée peuvent l'emporter plus ou moins sur les « perdants ». Il faut donc s'attacher aux effets nets sur la compétitivité au niveau national – et les points ci-après méritent d'être soulignés.

- Convenablement conçues et mises en œuvre, les politiques d'environnement apportent des avantages, en termes de bien-être, à la collectivité dans son ensemble. Les éventuels résultats économiques défavorables observés à court terme seront plus que compensés à long terme par les bienfaits environnementaux. Par exemple, même si des mesures axées sur les industries très polluantes risquent d'entraîner la fermeture de certaines entreprises, les effets bénéfiques sur la santé publique consécutifs à la réduction de la pollution peuvent prendre le pas sur les conséquences négatives affectant des entreprises particulières.
- À en juger par la plupart des données disponibles, les économies nationales ne voient généralement pas reculer la compétitivité globale sous l'effet des politiques d'environnement en vigueur. Les pertes infligées dans un secteur économique ont normalement pour contrepartie des gains dans un autre. Par ailleurs, la réalisation des objectifs environnementaux représente aujourd'hui une part relativement faible du total des coûts encourus (actuellement, dans la majorité des pays de l'OCDE, les dépenses correspondant à ces objectifs ne dépassent pas 0.5 à 2.1 % du PIB) (OCDE, 2007).
- Des politiques environnementales très ambitieuses pourraient certes provoquer des problèmes de compétitivité nationale plus sérieux à court et à moyen termes (économies à forte intensité énergétique confrontées à des mesures rigoureuses de lutte contre le

changement climatique, par exemple). Toutefois, même dans cette hypothèse, l'acceptabilité politique des résultats d'ensemble ne serait pas nécessairement compromise, sous réserve qu'interviennent certaines des mesures d'accompagnement évoquées ci-après, ou une forme quelconque de transfert entre pays. Les bienfaits environnementaux à long terme peuvent primer sur les problèmes à court terme.

- Au niveau des entreprises, les problèmes de compétitivité ne dépendent pas seulement de la rigueur des politiques d'environnement. En particulier, les technologies employées, l'emplacement de l'installation et l'emprise sur le marché sont autant de facteurs qui agissent sur la compétitivité globale de l'entreprise. Un problème de compétitivité donné ne saurait donc être exclusivement attribué aux politiques d'environnement.

Dans certains cas, les politiques d'environnement peuvent en fait améliorer la compétitivité économique des secteurs ou industries visés. Les entreprises contraintes d'« assainir » leurs activités peuvent en tirer des avantages commerciaux – soit en étant les premières à tirer profit des débouchés « verts », soit en optant pour des technologies nouvelles qui peuvent elles-mêmes être commercialisées ou apporter des gains d'efficacité. Si de tels résultats sont concevables pour certaines entreprises, dans des conditions précises, ils ne le sont guère à l'échelle de l'économie tout entière (du moins à long terme). Ici encore, la principale raison tient au fait que les gains obtenus dans un domaine sont généralement compensés par des pertes dans un autre.

Néanmoins, les gouvernements voient souvent leur action contrecarrée par des entreprises qui s'attendent à pâtir de certaines mesures. Cette opposition est sans doute d'autant plus forte que la concurrence internationale est vive pour les entreprises concernées. D'une manière générale, les entreprises craignent que les mesures environnementales (taxes, systèmes d'échange de permis d'émission ou normes réglementaires) n'entament leur compétitivité du fait que leurs concurrents, dans d'autres pays (ou régimes), ne sont pas soumis à des exigences comparables. Plusieurs pays de l'OCDE ont d'ailleurs renoncé à instaurer des taxes sur l'énergie ou le carbone ces dernières années, après des débats animés et devant l'hostilité des industries à forte intensité énergétique. Avant son instauration en 2007, la nouvelle législation européenne sur les produits chimiques REACH (enregistrement, évaluation, autorisation et restrictions relatifs aux produits chimiques) s'est également heurtée à une grande résistance des entreprises chimiques, compte tenu de l'impact attendu de la hausse des coûts de mise en conformité sur la compétitivité sectorielle. Une concertation étroite avec les industriels et d'autres parties intéressées, ainsi que la réalisation préalable d'études d'impact très fouillées durant la phase d'élaboration des politiques (désormais courante au sein de l'UE), ont été déterminantes pour l'adoption finale de la législation REACH. Ces efforts de concertation axés sur les problèmes de compétitivité que posent les politiques d'environnement prendront de plus en plus d'importance dans les années à venir.

Plusieurs autres démarches s'offrent aux pouvoirs publics pour remédier aux problèmes de compétitivité de certains producteurs, tout en veillant à ce que les mesures incitent véritablement les entreprises à revoir leurs pratiques écologiquement préjudiciables. Elles peuvent passer par une meilleure information concernant les incidences réelles des politiques sur la compétitivité, et par une instauration progressive, selon un déroulement bien conçu et en toute transparence, qui se prête à des ajustements. Le recyclage du produit des taxes environnementales au profit des secteurs lésés, ou une coopération internationale de nature à harmoniser les règles du jeu, peut également aider à atténuer les effets indésirables. Quelques-unes de ces solutions sont examinées plus en détail dans les sections qui suivent.

Amélioration de l'information

Dans certains cas, la résistance du secteur privé peut être vaincue par la définition d'un cadre commun pour appréhender le problème en jeu (liens de causalité et effets des instruments envisageables pour y remédier). L'un des moyens consiste à associer les acteurs concernés à l'élaboration des politiques, en organisant par exemple de larges consultations formelles lorsque de nouveaux instruments sont proposés. Les commissions sur la fiscalité environnementale, comprenant des représentants des ministères intéressés, des industries visées, des syndicats, des organisations écologistes, etc., peuvent contribuer utilement à faciliter la communication entre les acteurs concernés. Les effets qui apparaissent négatifs pour la compétitivité d'entreprises, secteurs ou activités donnés sont aussi à évaluer sérieusement, car ils peuvent être surestimés par des groupes de défense d'intérêts catégoriels.



Il est souvent possible de concevoir des mesures environnementales efficaces qui ramènent les effets sur la compétitivité et la répartition des revenus à des niveaux politiquement acceptables.

Calendrier

Le calendrier est décisif – des réglementations ou autres interventions environnementales nouvelles dont la mise en œuvre semble impossible à un moment donné peuvent devenir applicables ultérieurement, dans un contexte plus favorable. L'introduction des nouveaux instruments par étapes, selon des échéances convenues, peut aussi faciliter le processus. Elle donne aux entreprises le temps de s'adapter (en remplaçant progressivement les équipements pour se tourner vers des technologies plus propres, par exemple) et une plus grande confiance pour aborder la planification à long terme.

En matière d'emploi, des politiques volontaristes d'ajustement – application par étapes, conjuguée à un soutien ciblé et transitoire au titre du recyclage ou de la recherche d'emploi, par exemple – peuvent aider les travailleurs à s'adapter peu à peu à d'autres formes d'activité. Pour parer aux problèmes d'emploi découlant des incidences négatives sur la compétitivité, mieux vaut concevoir des mesures d'accompagnement qui n'enlèvent rien à l'efficacité écologique de la politique d'environnement initiale.

Réforme fiscale d'envergure

Il peut être plus facile de faire accepter politiquement de nouvelles taxes environnementales en les inscrivant dans une vaste réforme fiscale. Par exemple, en Norvège, l'instauration d'une taxe sur le CO₂ en 1991 est allée de pair avec une baisse de l'impôt sur le revenu dans les zones « reculées ». En Allemagne, une réforme fiscale écologique lancée en 1999 a relevé les prélèvements au titre des huiles minérales et les taxes sur l'électricité, en utilisant le supplément de recettes obtenu pour abaisser les cotisations au régime de pensions.

Harmonisation des règles du jeu

Les répercussions des politiques d'environnement sur la compétitivité peuvent être limitées par une coopération internationale élargie, qui offre des conditions équitables aux concurrents (voir le chapitre 22 sur la coopération mondiale en matière d'environnement). Il y a tout lieu d'harmoniser les mesures entre les pays en cas d'externalités environnementales transfrontières (changement climatique, par exemple). L'harmonisation

internationale est aussi à envisager dès lors que le produit des taxes est élevé et que les activités assujetties sont susceptibles de se déplacer vers d'autres territoires.

L'acceptation mutuelle des données pour l'évaluation des produits chimiques, dans le cadre de l'OCDE, offre un exemple d'harmonisation concluante d'exigences réglementaires propice à des règles du jeu équitables. Grâce aux Lignes directrices pour les essais et aux bonnes pratiques de laboratoire (BPL), les résultats des essais de produits chimiques sont acceptés dans tous les pays de l'OCDE, de même que dans plusieurs pays non membres adhérant à ces règles qui sont contraignantes pour les pays membres. Cette démarche contribue à réduire les obstacles non tarifaires aux échanges, permet aux pouvoirs publics et au secteur privé de réaliser des économies et évite de reproduire les essais en fonction de normes différentes (voir encadré 22.1 du chapitre 22 sur la coopération mondiale en matière d'environnement).

Recyclage des recettes et autres mécanismes compensatoires

Des exonérations, partielles ou totales, viennent parfois compenser les effets négatifs sur la compétitivité de certaines industries ou branches d'activité. Par exemple, dans le cas des taxes environnementales, les travaux de l'OCDE montrent que les industries à forte intensité énergétique bénéficient généralement d'exonérations ou de taux réduits pour la plupart des taxes en vigueur sur l'énergie ou sur le carbone. La base de données OCDE/AEE sur les instruments de politique environnementale recense pas moins de 375 taxes liées à l'environnement applicables dans les pays de l'OCDE. Or celles-ci sont assorties de plus de 1 150 exonérations, auxquelles s'ajoutent des centaines de mécanismes de remboursement et autres formes de dépenses fiscales⁵. Cependant, ces exonérations tendent à affaiblir la portée de la taxe initiale et, tôt ou tard, à réduire l'efficacité économique des efforts déployés pour réaliser les objectifs environnementaux.

Les politiques d'environnement sont d'autant plus efficaces et efficientes qu'elles visent de la même manière tous les comportements polluants à la marge. Si un allègement s'avère nécessaire pour certains pollueurs, il doit être accordé de manière à limiter les impacts préjudiciables en termes de résultats environnementaux et de rentabilité économique. Une solution consiste à recycler les recettes en faveur des secteurs les plus touchés, indépendamment de l'activité polluante en cause. La redevance suédoise sur les NO_x en offre un exemple : les entreprises produisant de l'énergie paient pour chaque unité de NO_x émise, mais bénéficient d'un remboursement calculé d'après la quantité d'énergie produite.

L'attribution gratuite de permis d'émission dans un système d'échange (en fonction des émissions passées) est aussi envisageable. Dans les systèmes d'échange en vigueur, cette solution est trop souvent adoptée, car à ce jour la quasi-totalité des permis ont été alloués gratuitement, et non par voie d'enchères. En pratique, beaucoup d'entreprises bénéficient donc d'une compensation supérieure à la charge que fait peser la politique d'environnement. Dans certains cas, les ajustements fiscaux aux frontières peuvent constituer une solution adaptée. Faute de mieux (mais de préférence à l'exonération totale), les décideurs peuvent prévoir des taxes à taux réduit pour les entreprises les plus pénalisées.

Concilier les objectifs d'environnement et d'équité

Souvent, certaines catégories de revenus s'élèvent contre les politiques d'inspiration environnementale parce qu'elles s'exposent à des effets disproportionnés en termes de [ldquo]régressivité[rdquo] et d'[rdquo]accessibilité financière[rdquo]. Par exemple, les franges les plus démunies tendent à consacrer une plus grande part de leur revenu

disponible à des biens de première nécessité, tels que l'eau, le chauffage et l'électricité, et sont donc relativement plus affectées par des hausses de prix dans ces domaines que des franges plus privilégiées. Il existe toutefois des moyens d'atténuer ou de compenser ces répercussions sociales, comme indiqué ci-après.

Par ailleurs, les catégories à faibles revenus pâtissent souvent davantage des effets négatifs, sanitaires et autres, d'une mauvaise qualité de l'environnement (ou de la surexploitation des ressources naturelles). Par exemple, le phénomène de la surpêche a provoqué dans certaines zones un effondrement économique des activités halieutiques lourd de conséquences pour les populations côtières. Selon la même logique, la tarification de l'eau au juste prix peut apporter des moyens financiers essentiels pour le traitement de l'eau potable et le raccordement aux services d'alimentation en eau et d'assainissement. Sans ce financement, les localités modestes risquent d'être privées d'accès à un réseau public d'approvisionnement en eau, et doivent alors se contenter d'une eau de qualité médiocre (qui met en péril la santé et la productivité) ou acheter l'eau auprès de fournisseurs privés à des prix bien supérieurs à ceux d'un système public (voir également le chapitre 12 sur la santé et l'environnement).

Toutes les mesures environnementales, quelle qu'en soit la forme, influent inévitablement sur la répartition des revenus. Alors que les effets distributifs retiennent souvent une grande attention dans le cas des écotaxes, ceux qui résultent d'autres instruments (réglementations, par exemple) sont rarement pris en compte en tant que tels. Il faut donc s'attacher à comparer tous ces effets avant de se prononcer sur de nouvelles initiatives gouvernementales. Selon toute vraisemblance, la réalisation d'études d'impact fouillées sera de plus en plus déterminante dans les années à venir pour l'adhésion du public aux nouvelles politiques.

Sensibilisation du public

L'adhésion du public à un nouvel instrument de politique environnementale dépend, dans une large mesure, de l'information dont il dispose sur le problème en jeu, et de la crédibilité qu'il accorde à cet instrument pour y remédier. À l'évidence, mieux vaut préparer le terrain, en apportant des informations correctes et ciblées au public sur les causes et les effets des problèmes environnementaux avant de mettre en pratique de nouvelles mesures. On a aussi plus de chances de susciter un courant favorable en travaillant directement avec les parties intéressées pour parer aux éventuels effets indésirables. La sensibilisation au développement durable peut également accroître l'intérêt du public pour l'environnement.

Mécanismes de compensation

Les dispositifs d'accompagnement, passant par des exonérations ou des baisses de taux pour les ménages à faibles revenus, diminuent l'efficacité environnementale des taxes ou redevances. Les pouvoirs publics devraient plutôt recourir à des mesures compensatoires directes pour pallier les problèmes distributifs concernant cette catégorie de ménages (hausse des prestations sociales, par exemple). Ils peuvent aussi apporter une aide par le biais du régime d'imposition sur le revenu – notamment en augmentant l'abattement à la base ou en instaurant des crédits d'impôts. Les deux formules maintiennent le signal de prix transmis par la mesure environnementale tout en atténuant les effets distributifs préjudiciables pour les ménages défavorisés. Pour les personnes à très bas revenus qui sont assujetties à un impôt peu élevé ou nul, les transferts monétaires peuvent être préférables.

Diverses réformes environnementales qui prévoient une compensation ou un soutien à l'intention de certaines branches d'activité ou catégories de revenus peuvent être citées. Dans le secteur agricole, par exemple, si beaucoup de pays de l'OCDE ont eu du mal à réduire les aides aux producteurs, plusieurs ont du moins renoncé aux formes de soutien les plus susceptibles de nuire à l'environnement et de fausser les échanges – remplacées par un soutien direct au titre du revenu agricole ou de l'écoconditionnalité (voir le chapitre 14 sur l'agriculture). D'après une étude de l'OCDE, ces dernières mesures peuvent même assurer un transfert plus efficace aux agriculteurs que celles qui sont couplées à la production ou aux intrants (OCDE, 2005d).

Dans le domaine de la tarification de l'eau, les pays de l'OCDE ont expérimenté un large éventail de mesures donnant accès à tous, pour un coût abordable, aux services d'approvisionnement en eau et d'assainissement : structure tarifaire progressive (le prix unitaire du volume d'eau augmente par tranche de consommation); critères de revenus (aides directes pour les consommateurs à faibles revenus ou ayant des besoins d'eau importants, à des fins de dialyse, par exemple); et dispositions limitant l'interruption des services de base liés à l'eau (en cas de facture impayée par suite de problèmes financiers).

Coordonner les actions pour des solutions avantageuses sur toute la ligne

Dans la plupart des cas, les ministères de l'Environnement ne sauraient résoudre à eux seuls les problèmes de fond actuels; l'action à mener implique l'ensemble du secteur public, moyennant une coordination horizontale et verticale. Souvent, les mesures les plus efficaces et les plus efficaces au regard des objectifs visés – instauration de taxes énergétiques, choix de combustibles et carburants plus propres, offre accrue de transports publics, réforme des subventions à l'agriculture ou à la pêche, par exemple – dépassent largement le champ de compétences des ministères de l'environnement. Dans les années à venir, il faudra donc que les préoccupations environnementales soient encore mieux prises en compte dans les politiques menées par les ministères chargés de l'économie et des finances, de même que par les ministères d'exécution, dans des secteurs tels que l'énergie, l'agriculture, les transports, l'industrie, la santé publique et la coopération pour le développement. L'association de plusieurs mesures environnementales, les effets de synergie aidant, peut apporter des solutions avantageuses à la fois pour l'économie, l'environnement et la santé humaine (voir le chapitre 20 sur les panoplies de mesures environnementales). Étant donné que les différents aspects de la gestion de l'environnement relèvent de plusieurs niveaux d'administration, il faut veiller à l'articulation avec les instances régionales et locales.

Les pouvoirs publics peuvent également imaginer des solutions avantageuses sur toute la ligne à la faveur de partenariats avec le monde des affaires, les établissements de recherche, le milieu associatif et les syndicats, qui peuvent jouer un rôle déterminant dans l'élaboration comme dans la mise en œuvre des politiques. Aussi doivent-ils s'attacher à promouvoir ce type de dialogue et à mettre en place des cadres d'action cohérents. Par exemple, il importe que les pouvoirs publics fassent prévaloir la responsabilité écologique des entreprises, sans oublier la généralisation et le perfectionnement des technologies environnementales, non pas en misant sur les meilleurs, mais en définissant des politiques à long terme qui envoient des signaux économiques fiables et permettent au secteur privé de concevoir des plans d'entreprise inscrits dans la durée (voir le chapitre 1 sur la consommation, la production et les technologies).

Notes

1. Le terme « cadre institutionnel » ou « institution » a ici un sens très large. Il renvoie plus particulièrement à des « organismes » disposant d'un personnel et de locaux pour exercer leurs activités. En principe, une charte ou un mandat formel définit les objectifs et précise les moyens institutionnels pour y parvenir. Cette interprétation générale englobe les cadres institutionnels à l'échelle infranationale.
2. Pour un examen de la gouvernance internationale, et plus particulièrement des instances environnementales multilatérales et internationales agissant dans le cadre d'une coopération mondiale et régionale, voir le chapitre 22 sur la coopération mondiale en matière d'environnement.
3. Le Comité de la gestion publique de l'OCDE (OCDE, 2002a) a adopté un ensemble de principes correspondant aux éléments clés de la bonne gouvernance publique : i) primauté du droit, ii) obligation de rendre des comptes, iii) transparence, iv) efficacité et efficacité, v) réactivité et vi) vision à long terme.
4. Voir également le chapitre 18 sur les produits chimiques.
5. Voir www.oecd.org/env/policies/database.

Références

- Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire (2005), *Ecosystems and Human Well-Being*, Island Press, Washington, DC.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), 4^e rapport d'évaluation, GIEC, Genève, à paraître.
- OCDE (1990-2007), *Examens environnementaux de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2000), *Guiding Principles for Reform of Environmental Enforcement Agencies in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia*, Groupe d'étude du PAE, OCDE, PARIS.
- OCDE (2001a), *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2001b), *Les taxes liées à l'environnement dans les pays de l'OCDE : Problèmes et stratégies*, OCDE, Paris.
- OCDE (2002a), *Examens de l'OCDE de la réforme de la réglementation : Politiques de régulation dans les pays de l'OCDE – de l'interventionnisme à la gouvernance de la régulation*, OCDE, Paris.
- OCDE (2002b), *Implementing Domestic Tradable Permits: Recent Developments and Future Challenges*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005a), *Moderniser l'État : La route à suivre*, OCDE, Paris.
- OCDE (2005b), *Stratégies nationales de développement durable : bonnes pratiques dans les pays de l'OCDE*, Développement durable, OCDE, Paris.
- OCDE (2005c), *Economic Aspects of Environmental Compliance Assurance*, actes du Forum mondial sur le développement durable, 2-3 décembre 2004, OCDE, Paris.
- OCDE (2005d), *Environmentally Harmful Subsidies: Challenges for Reform*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006), *L'économie politique des taxes liées à l'environnement*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007), *Dépenses de lutte contre la pollution dans les pays de l'OCDE*, [ENV/EPOC/SE(2007)1], www.oecd.org/env, OCDE, Paris.
- Swanson, D. et L. Pintér (2006), *Governance Structures for National Sustainable Development Strategies Study of Good Practice Examples*, Institut international du développement durable (IIDD), Winnipeg, Canada.

Chapitre 22

Coopération mondiale en matière d'environnement

Les défis environnementaux ont pour beaucoup un caractère intrinsèquement mondial, en ce sens que tous les habitants de la planète partagent la même atmosphère et que beaucoup d'écosystèmes fournissent des biens publics mondiaux. De même, les bassins hydrographiques ne s'arrêtent pas aux frontières nationales et certains polluants traversent les continents et les océans. La lutte contre les problèmes d'environnement de portée mondiale passe nécessairement par des solutions mondiales et la coopération internationale. Ce chapitre propose une synthèse des principales tendances qui se dessinent concernant la coopération mondiale et régionale en matière d'environnement. L'accent est mis surtout sur les moyens classiques de coopération intergouvernementale : les accords multilatéraux sur l'environnement, qui relèvent des ministères de l'environnement, et l'aide environnementale, qui relève des ministères chargés du développement. Le chapitre aborde aussi brièvement d'autres mécanismes de coopération qui gagnent en importance, comme les transferts de technologie internes à l'industrie, la coopération décentralisée entre collectivités et les partenariats au service du développement durable.

MESSAGES CLÉS

Quelles sont les perspectives d'évolution de la coopération mondiale ?



D'ici à 2030, il sera de plus en plus important que les pays en développement assument une partie de la charge imposée par le règlement des problèmes mondiaux d'environnement. La répartition entre les pays des responsabilités en matière d'action devrait toutefois se révéler de plus en plus épineuse et pourrait, faute de solution, empêcher des avancées majeures dans le domaine de la coopération environnementale.



Depuis 1996, l'aide environnementale est en baisse en proportion du PIB des pays donateurs et en proportion de l'aide totale.



Si de nombreux pays s'emploient à faire face aux problèmes d'environnement par des moyens et des instruments internationaux, il manque toujours un dispositif cohérent et efficace au niveau international. Le système de gouvernance internationale de l'environnement progresse, mais lentement.



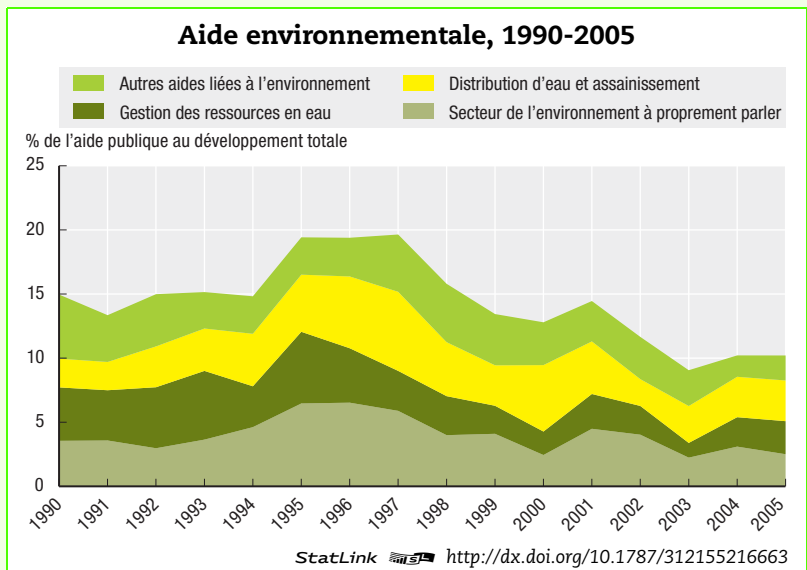
Les aspects environnementaux revêtent une importance grandissante dans le cadre international de gouvernance économique, dont les accords commerciaux régionaux. Néanmoins, les accords en matière d'échanges et d'investissement qui comportent des engagements de coopération environnementale demeurent relativement peu nombreux.

Pourquoi la coopération mondiale est-elle essentielle ?

- Les défis environnementaux ont pour beaucoup un caractère intrinsèquement mondial, en ce sens que tous les habitants de la planète partagent la même atmosphère et que beaucoup d'écosystèmes fournissent des biens publics mondiaux. De même, les bassins hydrographiques ne s'arrêtent pas aux frontières nationales et certains polluants traversent les continents et les océans. La lutte contre les problèmes d'environnement de portée mondiale passe nécessairement par des solutions mondiales et la coopération internationale.
- La mondialisation accentue la nécessité d'une coopération mondiale en matière d'environnement, car elle s'accompagne d'un accroissement de l'impact environnemental des pays en développement et suscite des craintes pour la compétitivité qui freinent l'application de mesures de protection de l'environnement plus ambitieuses dans les différents pays.
- Dans un souci de cohérence des politiques au service du développement, il faut que les politiques de l'environnement et les politiques de coopération pour le développement s'étayent les unes les autres.

Que peut-on faire ?

- Redoubler d'efforts pour rationaliser et renforcer le système de gouvernance mondiale de l'environnement, en mettant à profit l'expérience acquise dans le cadre des accords multilatéraux sur l'environnement qui ont donné de bons résultats, y compris par des mécanismes d'exécution et des financements stables et prévisibles.
- Tirer profit des nouveaux mécanismes de coopération pour le développement afin d'incorporer le développement durable dans les discussions sur l'action des pouvoirs publics menées avec les pays en développement, et élaborer des mécanismes spécifiques de coopération environnementale (y compris avec les pays à revenu intermédiaire) en complément du soutien budgétaire.
- Au-delà des accords multilatéraux contraignants et des traditionnels projets de coopération, continuer de cultiver les nouvelles formes de coopération environnementale comme le dialogue sur les politiques à suivre et les partenariats avec le secteur privé et la société civile.



Introduction

La première édition des *Perspectives de l'environnement* (OCDE, 2001) avait fait valoir la nécessité pour les pays de l'OCDE de resserrer le dialogue avec les pays en développement sur des problèmes d'environnement qui touchaient de plus en plus à des intérêts communs. Depuis lors, les arguments plaidant en faveur d'une coopération renforcée n'ont cessé de gagner en importance.

Le présent chapitre propose une synthèse des principales tendances qui se dessinent concernant la coopération mondiale en matière d'environnement, que nous définirons comme la coopération environnementale menée à l'échelle planétaire. Ce chapitre n'a pas pour objet d'analyser de manière exhaustive l'ensemble des mécanismes de coopération possibles. L'accent est mis plutôt sur les moyens classiques de coopération intergouvernementale : les accords multilatéraux sur l'environnement, qui relèvent des ministères de l'environnement, et l'aide environnementale, qui relève des ministères chargés du développement. Il existe d'autres mécanismes de coopération qui gagnent en importance, comme les transferts de technologie internes à l'industrie, la coopération décentralisée entre collectivités et les partenariats au service du développement durable¹. Ils sont abordés brièvement, mais leur analyse n'entre pas dans le champ d'étude du présent chapitre.

Pour justifier la coopération internationale en matière d'environnement, on invoque souvent la nécessité d'assurer la production de biens publics mondiaux (stabilité du climat et conservation de la biodiversité, par exemple) et l'internalisation des externalités environnementales. Au moins trois facteurs liés à la mondialisation entrent ici en jeu : i) une croissance économique accélérée sans politiques environnementales correctrices entraîne une dégradation sans cesse croissante de l'environnement; ii) la délocalisation de la production industrielle, qui s'opère souvent des pays de l'OCDE vers des pays non membres, limite l'efficacité des politiques environnementales traditionnelles des pays de l'OCDE qui visent à protéger les biens publics mondiaux; et iii) du fait du poids économique grandissant des économies émergentes, leur participation est de plus en plus importante pour faire face de manière efficace et efficiente aux problèmes d'environnement de portée mondiale (voir le chapitre 4 sur la mondialisation pour plus de détails).

Un deuxième argument tient au souhait des pays de l'OCDE (et d'autres) d'appliquer des mesures environnementales plus strictes sans que cela ait des répercussions sur leur compétitivité. Bien que certains observateurs constatent un « nivellement par le haut » en matière d'environnement (en particulier au sein de l'Union européenne), la question de la compétitivité occupe une place de plus en plus importante dans les échanges entre les autorités chargées de la réglementation environnementale et le secteur privé. Les pays de l'OCDE auraient moins de mal à atteindre le degré optimal de réglementation environnementale s'ils parvenaient à mieux coordonner le durcissement des politiques de l'environnement entre eux et avec les pays émergents non membres de l'OCDE dont ils affrontent la concurrence sur les marchés internationaux (voir l'encadré 22.1). Une meilleure coordination des règlements environnementaux aurait en outre pour avantage

**Encadré 22.1. Une coopération porteuse d'avantages concrets
pour les différents intervenants : le système d'acceptation mutuelle
des données de l'OCDE**

Le système d'acceptation mutuelle des données (AMD) de l'OCDE illustre les avantages réciproques qui peuvent découler de la coopération internationale en matière d'environnement. L'OCDE est une instance de discussion où les gouvernements confrontent leurs points de vue et leurs expériences et s'attachent à trouver des points de convergence. Lorsque les pays membres le jugent opportun, un accord trouvé entre eux peut être officialisé sous la forme d'un Acte du Conseil de l'OCDE. Alors même que les essais de produits chimiques nécessitent d'importantes ressources humaines et financières, il est fréquent qu'un même produit chimique doive être testé et évalué dans plusieurs pays. Afin d'alléger la charge imposée par ces activités, le Conseil de l'OCDE a adopté en 1981 une décision stipulant que les données obtenues au cours de l'essai de produits chimiques dans un pays membre de l'OCDE conformément aux lignes directrices de l'OCDE pour les essais et aux principes de l'OCDE relatifs aux bonnes pratiques de laboratoire sont acceptées dans les autres pays membres de l'OCDE à des fins d'évaluation et pour d'autres usages touchant à la protection de l'homme et de l'environnement. Ce système n'est plus réservé aux pays membres de l'OCDE, puisqu'en 1997, une nouvelle Décision du Conseil a instauré une procédure d'adhésion permettant aux pays non membres dotés d'une industrie chimique significative d'en devenir graduellement des membres à part entière. D'après les estimations, les essais redondants évités grâce au système AMD représentent une économie d'environ 60 millions EUR par an pour les gouvernements et les industriels (voir également le chapitre 18 sur les produits chimiques).

de rendre leur respect par l'industrie moins coûteux (voir le chapitre 4 sur la mondialisation et le chapitre 21 sur les cadres institutionnels et les modes opératoires pour la mise en œuvre des politiques). La coopération avec les BRIC revêt une importance particulière et gagne d'ailleurs du terrain (voir l'encadré 22.2 à propos du cas de la Chine).

Un troisième argument important en faveur du resserrement de la coopération environnementale est lié à l'impératif de cohérence des politiques. La plupart des pays de l'OCDE ont depuis longtemps pour objectif de contribuer au développement socio-économique des pays en développement, et notamment des pays les moins avancés d'Afrique subsaharienne et d'autres régions du monde. Comme l'ont reconnu les ministres de l'environnement et du développement des pays de l'OCDE au cours de leur réunion de 2006 (OCDE, 2006), il est primordial d'assurer la viabilité écologique pour pérenniser les acquis du développement. Ainsi, tant les pays de l'OCDE que les pays non membres ont beaucoup à gagner de la coopération qui vise à assurer le développement durable dans le monde en développement.

Cependant, la coopération environnementale ne va pas toujours de soi, tout d'abord parce que les possibilités de la mettre en place varient selon les problèmes d'environnement et les régions, et ensuite parce que son intensification se heurte à des obstacles non négligeables :

- La nature même des biens publics mondiaux de l'environnement. Les problèmes d'environnement mondiaux (et régionaux) se caractérisent fréquemment par des asymétries dans la répartition des coûts et des avantages de la coopération et par un phénomène de passagers clandestins², contre lesquels on emploie rarement des remèdes (paiements compensatoires ou formules exécutoires dans les accords mondiaux sur l'environnement, par exemple).

Encadré 22.2. La Chine et la coopération internationale

Étant donné son rôle important dans l'économie mondiale et sa population nombreuse, la Chine contribue aujourd'hui grandement aux pressions qui s'exercent sur l'environnement. Sur le plan mondial, elle est le premier producteur et consommateur de substances appauvrissant la couche d'ozone et sans doute déjà le plus gros émetteur de gaz à effet de serre. Sur le plan régional, elle contribue largement aux pluies acides en Asie du Nord-Est et porte une grande responsabilité dans la pollution d'origine terrestre des mers régionales d'Asie de l'Est.

Cela étant, la décennie écoulée a vu un renforcement spectaculaire de l'engagement de la Chine, aux côtés d'autres pays, dans la lutte contre les grands problèmes d'environnement. Le pays participe à présent de façon active et constructive à tout un éventail de conventions, d'institutions et de programmes consacrés à l'environnement aux niveaux mondial et régional, et il met largement à profit les institutions financières internationales et les mécanismes spéciaux pour étoffer ses propres ressources en vue d'assurer le respect de ses engagements internationaux. En plus des efforts de fond entrepris pour s'attaquer à une série de problèmes d'environnement transfrontières, le gouvernement chinois a examiné les moyens de mettre ses politiques en matière d'échanges et d'investissement au service d'objectifs de gestion de l'environnement, afin de s'assurer qu'à terme, les entreprises chinoises actives à l'étranger contribuent au développement durable.

Cependant, en l'absence de solides capacités de surveillance, d'inspection et de répression et de sanctions pour les contrevenants, l'efficacité des mesures, des lois et des réglementations par ailleurs rationnelles qui ont été mises en place en Chine laisse à désirer. Les progrès sont en outre entravés par des contraintes financières et une coordination institutionnelle inadéquate. Pour mener à bien son ambitieux programme environnemental international, il faudra que la Chine fasse des efforts accrus sur le plan financier et qu'elle bénéficie d'un important soutien technique et d'une assistance financière ciblée de la part des pays de l'OCDE et des institutions financières internationales.

Source : OCDE (2007a).

- Les limites de la gouvernance multilatérale, qui tiennent : i) à la dynamique des négociations internationales sur l'environnement (souvent caractérisées par un manque de confiance et une grande complexité); ii) au manque de cohérence de l'actuel système de gouvernance internationale; et iii) au fait que les problèmes d'environnement n'occupent souvent qu'une place secondaire dans les grands dossiers de politique étrangère.
- Les difficultés politiques et les problèmes de capacités rencontrés dans les pays non membres de l'OCDE. La faible importance politique accordée à l'environnement sur le plan intérieur – le plus souvent parce que d'autres dossiers sont plus urgents, que les liens entre pauvreté et environnement sont mal connus et que la population est peu sensibilisée – et la fragilité des institutions environnementales (voir le chapitre 21 sur les cadres institutionnels et les modes opératoires pour la mise en œuvre des politiques) empêchent de nombreux pays non membres de s'engager sur la voie d'une coopération qui est dans l'intérêt de tous.
- La faiblesse analytique. Les incertitudes concernant les données sous-jacentes et l'analyse des problèmes d'environnement et des lignes d'action envisageables font que certains pays ne s'engagent pas pleinement dans la coopération mondiale.

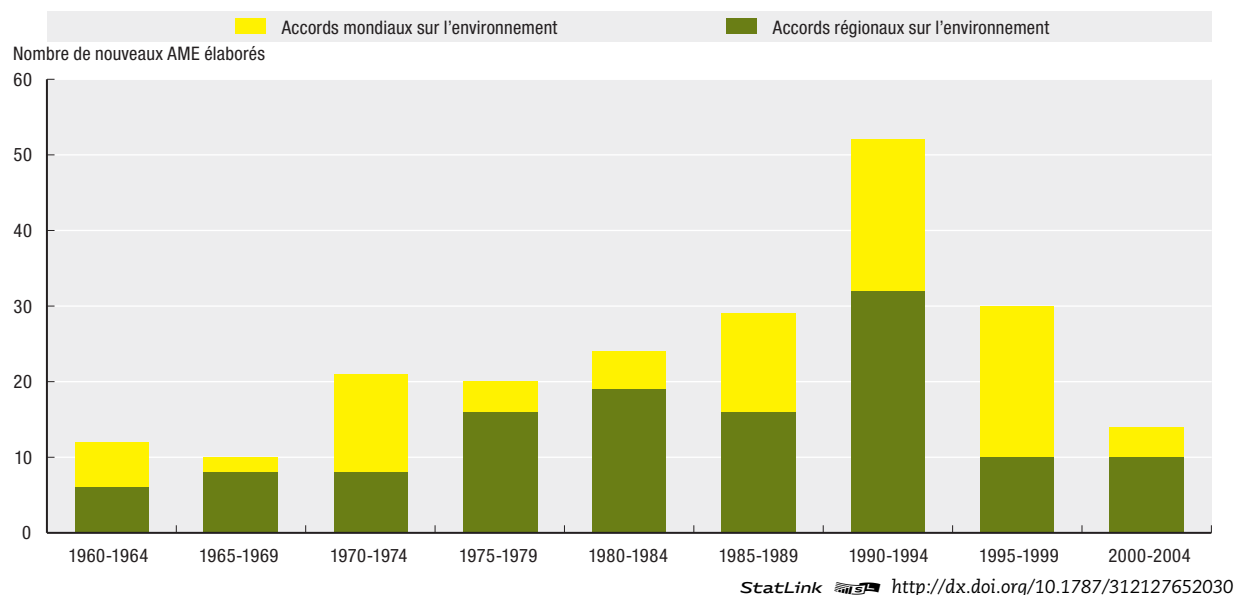
Mise en place d'une meilleure gouvernance internationale de l'environnement

La coopération environnementale passe en grande partie par la négociation puis l'application d'instruments juridiques internationaux. Les accords multilatéraux sur l'environnement (AME) représentent ainsi le fondement du système de gouvernance mondiale de l'environnement. Toutefois, comme le montrent les présentes *Perspectives*, l'état de l'environnement mondial ne s'améliore pas. Cette situation et les nouveaux défis liés à la mondialisation qui se profilent plaident fortement en faveur d'une poursuite de l'amélioration du système de gouvernance mondiale de l'environnement.

La gouvernance internationale de l'environnement a été renforcée ces dernières années par l'entrée en vigueur de plusieurs AME importants, même si beaucoup d'autres AME n'ont pas recueilli suffisamment de ratifications. On dénombre aujourd'hui plus de 500 traités et autres accords internationaux relatifs à l'environnement, dont 323 sont des instruments régionaux et 302 sont postérieurs à 1971 (PNUE, 2006)³. L'émergence d'organes d'intégration régionale traitant de l'environnement, comme ce fut le cas en Amérique centrale et en Europe, n'est pas étrangère à cette évolution. Les AME consacrés au milieu marin constituent le groupe le plus important, puisqu'ils représentent plus de 40 % des accords. Viennent ensuite les conventions relatives à la biodiversité qui, bien que moins nombreuses, forment également un groupe de poids. Depuis 1972, deux nouveaux groupes importants de conventions sont apparus : i) celles relatives aux produits chimiques et aux déchets dangereux, qui sont pour l'essentiel des instruments mondiaux, et ii) celles relatives à l'atmosphère et au changement climatique. Les AME en vigueur étant toujours plus nombreux, leur mise en œuvre exige des efforts de plus en plus importants.

Le rythme des signatures et des ratifications de nouveaux AME a baissé ces dernières années, et la tendance ne devrait pas s'inverser dans un avenir immédiat. Les ratifications augmentent traditionnellement au moment des grandes conférences mondiales, comme la Conférence des Nations Unies sur l'environnement (1972), la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (1992) et, à un degré moindre, le Sommet mondial pour le développement durable (SMDD) (2002). Depuis une dizaine d'années, l'accent est mis moins sur la signature de nouveaux accords (graphique 22.1) et plus sur la mise en œuvre de ceux qui existent déjà. Cela vaut aussi au niveau régional, comme en témoignent, par exemple, les travaux préparatoires de la Conférence ministérielle « Un environnement pour l'Europe » de 2007.

Si de nombreux pays se sont montrés réellement disposés à agir contre les problèmes d'environnement par des moyens et instruments internationaux, la communauté internationale n'a pas été capable de créer un système cohérent pour les soutenir dans cette ambition. Pour l'essentiel, le système des AME a été constitué sans plan d'ensemble, et à mesure que ces accords se sont multipliés, les problèmes liés à leur grand nombre, ainsi qu'aux chevauchements et aux incompatibilités entre eux, sont apparus de plus en plus évidents. Au cours des prochaines décennies, il est vraisemblable que des efforts notables seront entrepris pour rationaliser et rendre plus cohérent ce système. Le lancement de l'Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques (SAICM, voir le chapitre 18 sur les produits chimiques) et les discussions sur une organisation mondiale de l'environnement (voir l'encadré 22.3) témoignent d'ores et déjà de cette recherche de cohérence. On voit aussi se dessiner des processus ascendants, à

Graphique 22.1. **Accords multilatéraux sur l'environnement, 1960-2004**

Source : PNUE, site web des instruments du droit de l'environnement, www.unep.org/dpdl/Law/Law_instruments/multilateral_instruments.asp.

l'instar de la décision inédite des conventions de Bâle, Rotterdam et Stockholm relatives aux déchets et aux produits chimiques de préparer des recommandations conjointes en vue de renforcer la coopération et la coordination.

Beaucoup de pays en développement et en transition ont signé des AME dans l'espoir de bénéficier d'un soutien substantiel pour les mettre en œuvre, mais le résultat a peut-être été contraire à l'effet recherché. La multiplication des processus internationaux a exercé une pression particulièrement lourde sur les pays en développement, qui n'ont souvent pas les moyens de participer utilement et de façon systématique aux négociations prolongées qui président à l'élaboration de mesures internationales en faveur de l'environnement. En outre, lorsque ces pays reçoivent des financements destinés à la mise en œuvre d'AME, les activités correspondantes peuvent se voir accorder un degré de priorité plus élevé que le traitement de problèmes d'environnement nationaux plus urgents qui ne retiennent pas suffisamment l'attention des pouvoirs publics. Une solution possible consiste à coordonner le renforcement des capacités entre les AME, en suivant la voie tracée par les projets du Fonds pour l'environnement mondial (FEM) et du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) qui sont axés sur le renforcement des capacités pour la mise en œuvre des Conventions de Rio. À l'avenir, on pourrait aussi assister à des efforts accrus d'alignement des programmes d'action mondiaux et nationaux et à l'émergence d'aides au renforcement des institutions en général, qui contribueraient à la gestion des problèmes d'environnement aussi bien nationaux que mondiaux.

Parmi les défis qui doivent être relevés dans le contexte des AME, beaucoup ont trait à l'exécution, au financement ou au développement du partage de la charge entre les pays. Les mécanismes de contrôle ou d'examen de l'application de plusieurs conventions existantes – dont la Convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (1979) – ont récemment été renforcés, mais faire respecter les AME demeure une difficulté majeure. À l'heure actuelle, les AME ne permettent pas de lutter contre le problème des « passagers clandestins », car ils ne comportent quasiment pas de

Encadré 22.3. Vers une organisation mondiale de l'environnement ?

La création d'une organisation mondiale de l'environnement est proposée depuis plus de 30 ans. La communauté internationale y a réagi tout d'abord en établissant en 1972 le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)*. Au départ, il était prévu que le PNUE devienne la « conscience » des Nations Unies en matière d'environnement et joue un rôle catalyseur pour le lancement de projets environnementaux dans d'autres organes et pour la coordination de l'action des Nations Unies dans le domaine de l'environnement. Par la suite, l'idée d'une agence de l'environnement plus importante et dotée de pouvoirs accrus a été relancée à plusieurs reprises. Pour la défendre, on a traditionnellement fait valoir que cela améliorerait l'efficacité du PNUE, renforcerait la coordination entre les AME, assurerait un financement stable et ferait contrepoids à l'Organisation mondiale du commerce (OMC) sur les questions d'environnement. Les détracteurs d'une organisation mondiale de l'environnement, en revanche, estiment que ses avantages sont sujets à caution et qu'il faut se garder de détourner l'attention des responsables politiques et les maigres ressources dont on dispose en se lançant dans de telles expériences de réorganisation. Le SMDD a néanmoins relancé le débat, si bien qu'en 2004, pas moins de 17 propositions de création d'une nouvelle organisation intergouvernementale avaient été formulées (Bauer et Biermann, 2004).

En l'occurrence, trois grandes options sont envisagées : i) transformer le PNUE en une agence spécialisée des Nations Unies (sur le modèle de l'Organisation mondiale de la santé et de l'Organisation internationale du travail); ii) intégrer les multiples organismes et programmes existants traitant de questions environnementales dans une organisation mondiale de l'environnement à vocation universelle, en dehors du système des Nations Unies (sur le modèle de l'OMC); ou iii) créer une organisation intergouvernementale dotée d'une structure hiérarchique, où les décisions sont prises à la majorité et qui a le pouvoir de sanctionner les États ne respectant pas les accords internationaux sur l'environnement. On fait souvent valoir que seule la troisième option viendrait à bout du problème des « passagers clandestins » qui grève traditionnellement l'efficacité des AME, mais ce modèle ne bénéficie que d'un faible soutien. Une autre solution avancée consisterait non à établir une organisation mondiale de l'environnement, mais à regrouper les AME. Elle contribuerait à régler les problèmes de chevauchement et de morcellement institutionnels entre les AME et permettrait aux gouvernements de certains pays de défendre la cause de groupes d'AME bien conçus et correspondant à des grandes thématiques environnementales comme l'atmosphère, les substances dangereuses, le milieu marin et l'extraction de ressources (von Moltke, 2005).

Si une convergence de vues semble se dessiner en faveur de la première de ces options, les perspectives demeurent incertaines. La prochaine décennie verra vraisemblablement un renforcement du PNUE selon des modalités qui restent à préciser, sachant que les discussions internationales en cours se concentrent sur des scénarios d'élargissement du mandat et les possibilités d'assurer un financement plus prévisible. L'avenir du PNUE est actuellement débattu par l'Assemblée générale des Nations Unies. Dans son rapport, le Groupe de haut niveau du Secrétaire général de l'ONU sur la cohérence de l'action du système des Nations Unies estime que « le PNUE devrait être revalorisé et disposer d'une autorité réelle en tant que pilier des politiques environnementales du système onusien » (ONU, 2006). Pour sa part, le processus consultatif informel sur le cadre institutionnel des activités de l'Organisation des Nations Unies dans le domaine de l'environnement a abouti à la conclusion suivante : « il est largement admis que les efforts visant à créer un cadre institutionnel plus cohérent pour les activités des Nations Unies dans le domaine de l'environnement devraient consister d'abord à renforcer et à mettre à profit les structures existantes et à mieux appliquer les accords antérieurs » (Berruga et Maurer, 2006). Une récente proposition commune de l'UE prévoit de transformer le PNUE en une agence spécialisée des Nations Unies (l'Organisation des Nations Unies pour l'environnement, ONUEN), qui exercerait des fonctions transversales en rapport avec les AME, telles que la centralisation et l'échange d'informations, la coordination régionale et mondiale des activités et la rationalisation de l'ordre du jour des réunions internationales relatives aux AME. Cependant, les pays de l'OCDE eux-mêmes ne se sont pas accordés sur une position commune concernant la possible création d'une ONUEN.

* Non en tant qu'organisation spécialisée des Nations Unies, mais en tant qu'organe subsidiaire de l'Assemblée générale épaulé par un « secrétariat restreint ».

dispositions destinées à imposer leur application. Le Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques représente une exception de taille : son mécanisme d'exécution lancé en mars 2006 est peut-être annonciateur d'une nouvelle tendance consistant à faire de ces mécanismes une partie intégrante des AME. Le respect des AME par les pays en développement et en transition est souvent encouragé au travers de mécanismes financiers, tels que le Fonds multilatéral pour l'application du Protocole de Montréal sur les substances appauvrissant la couche d'ozone ou le Fonds pour l'environnement mondial (voir l'encadré 22.4). Toutefois, dans le cadre des discussions sur les AME, les donateurs se voient systématiquement reprocher l'insuffisance des ressources fournies à l'appui de la mise en œuvre, et cela ne devrait pas changer à l'avenir.

Au cours de la période couverte par les *Perspectives*, les pays en développement devraient normalement être soumis à des pressions de plus en plus fortes pour qu'ils participent au partage de la charge imposée par l'application des AME, à mesure que leur responsabilité dans la dégradation de l'environnement et leur puissance économique augmenteront. Cela étant, les questions de répartition (accès et partage des avantages en application de la Convention sur la diversité biologique, rôle des pays en développement dans le cadre international relatif au changement climatique après 2012, etc.) se révéleront sans doute de plus en plus délicates et pourraient faire obstacle à des avancées majeures dans le domaine de la coopération environnementale si des solutions ne sont pas trouvées.



Le système de gouvernance internationale de l'environnement s'améliore, mais lentement.

Encadré 22.4. **Le Fonds pour l'environnement mondial (FEM)**

Le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) a été créé en 1991 pour aider les pays en développement à financer des projets et des programmes protégeant l'environnement. À l'origine, ses domaines d'application étaient la biodiversité, le changement climatique, l'appauvrissement de la couche d'ozone et les eaux internationales. En 1992, la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement en a fait le principal mécanisme multilatéral de financement des objectifs mondiaux d'environnement, après que les participants eurent reconnu que les pays développés et en développement avaient une responsabilité partagée mais différenciée à l'égard de la réalisation de ces objectifs. Depuis sa restructuration en 1994, le FEM est reconstitué tous les quatre ans. Il a ainsi été doté successivement de 2 milliards USD par 34 pays (pour la période 1994-1998), de 2.75 milliards USD par 36 pays (1998-2002) et de 3 milliards USD par 32 pays (2002-2006). Pour la période actuelle (2006-2010), les engagements s'élèvent à 3.13 milliards de la part de 32 pays. Ces dernières années, le mandat du FEM a été élargi à de nouveaux problèmes d'environnement comme la dégradation des terres et les polluants organiques persistants. On ignore toutefois si son budget a augmenté dans les mêmes proportions que son programme de travail.

Au-delà des AME, les problèmes d'environnement sont aussi envisagés dans les accords commerciaux internationaux et régionaux (voir le chapitre 4 sur la mondialisation). Des éléments environnementaux entrent à présent dans les négociations commerciales menées dans le cadre de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), mais des progrès rapides sur ces aspects sont peu probables vu la lenteur avec laquelle avance le

Programme de Doha pour le développement. Étant donné l'importance grandissante des accords commerciaux régionaux (ACR) dans le développement des échanges internationaux, le fait qu'ils tiennent compte d'aspects environnementaux est encourageant. Dans le cas de la plupart des accords, cette prise en compte passe par un engagement des parties à coopérer sur les questions d'environnement. La portée et l'ampleur des engagements pris varient, certains se limitant à la coopération dans un domaine technologique particulier tandis que d'autres prévoient des programmes de coopération complets (voir le chapitre 4 sur la mondialisation).

L'aide environnementale dans un contexte de mutation de la coopération pour le développement

Si les pays de l'OCDE prônent souvent des solutions modernes aux problèmes d'environnement dans les enceintes internationales, ils se servent aussi des voies traditionnelles de la coopération pour le développement pour coopérer avec les pays en développement sur les dossiers environnementaux. De fait, une part non négligeable de la coopération environnementale (le volet *développement*) intervient dans le cadre plus vaste de la coopération pour le développement. Depuis quelques années, ce cadre connaît des évolutions qui à la fois soulèvent des problèmes et ouvrent des perspectives dans l'optique du resserrement de la coopération environnementale.

L'aide publique au développement que les pays membres du Comité d'aide au développement (CAD) de l'OCDE fournissent aux pays en développement a augmenté rapidement ces dernières années. À la Conférence de Monterrey sur le financement du développement, en 2002, a été fixé l'objectif de doubler le montant de l'aide publique au développement (APD) par rapport au niveau de référence de 50 milliards USD. Sur la seule période 2004-2005, l'APD a bondi de 31 % pour atteindre le niveau record de 106 milliards USD, ce qui représente 0.33 % du revenu national brut (RNB) combiné des membres du CAD. Cette croissance rapide de l'APD est due principalement aux allègements de dette⁴, et elle a donc peu de chances de perdurer alors que ces allègements reculent. D'ailleurs, entre 2005 et 2006, l'aide a diminué de 5.1 %.

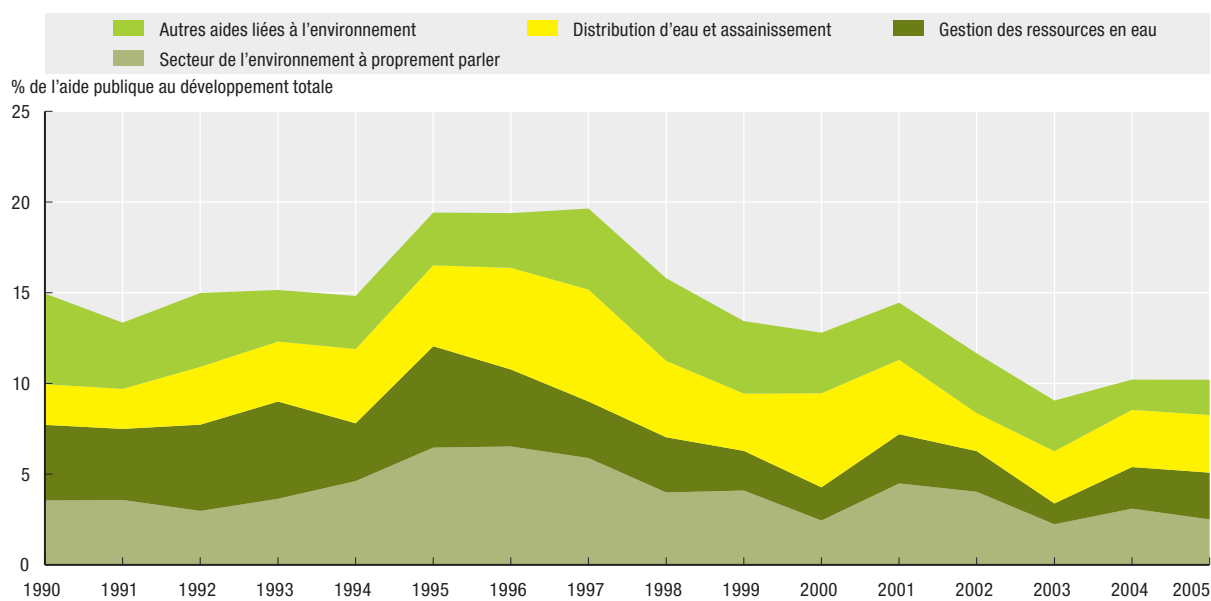

L'environnement n'a pas profité de l'accroissement des fonds d'aide disponibles. En termes réels, le montant de l'aide environnementale est resté relativement stable depuis 15 ans si l'on retient une définition large, mais il a baissé si l'on adopte une définition plus restrictive⁵. Le recul de l'aide totale au secteur de l'environnement à proprement parler peut être attribué au fait que les donateurs bilatéraux (qui apportent traditionnellement plus de 80 % de cette aide) ont diminué leur soutien de 17 % entre 1996 et 2005. Le récent bond de l'aide environnementale « au sens large » (qui a culminé à plus de 12 milliards USD en 2005) s'explique par le fort accroissement du soutien apporté par les donateurs bilatéraux aux programmes liés à l'eau, ce soutien ayant plus que doublé entre 2003 et 2005. Cependant, quelle que soit la définition retenue, l'aide environnementale a diminué en proportion du PIB des pays donateurs et en proportion de l'aide totale (graphique 22.2). Le « secteur de l'environnement » n'est pas le seul concerné par cette baisse, qui s'explique en partie par la progression de l'APD non destinée à des secteurs particuliers : allègements de dette, aide d'urgence, aide à la reconstruction, etc.



Depuis 1996, l'aide environnementale est en baisse en proportion du PIB des pays donateurs et de l'aide totale.

Graphique 22.2. **Aide environnementale, 1990-2005**

Aide publique au développement (APD) liée à l'environnement en pourcentage de l'APD totale

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/312155216663>

Note : Les données portent sur l'APD bilatérale et multilatérale. Aux fins de la présente analyse, les catégories d'aide environnementale sont définies comme suit :

- *Secteur de l'environnement à proprement parler* : protection de l'environnement en général (politique de l'environnement, protection de la biosphère, biodiversité, éducation et recherche environnementales), gestion des déchets, énergies renouvelables et ressources en terres cultivables.
- *Gestion des ressources en eau* : protection des ressources en eau, prévention et lutte contre les inondations, aménagement de bassins fluviaux, ressources en eau à usage agricole.
- *Distribution d'eau et assainissement* : distribution d'eau potable de base et assainissement de base, systèmes à grande échelle de distribution d'eau et d'assainissement.
- *Autres aides liées à l'environnement* : développement urbain et rural, développement sylvoicole et développement de la pêche.


Source : OCDE, base de données sur les activités d'aide du SNPC (Système de notification des pays créanciers), www.oecd.org/dac/stats/idsonline.

La composition de l'aide environnementale évolue. Le sous-secteur de l'eau se taille la part du lion de l'aide environnementale « au sens large », puisqu'il a attiré quelque 40 % du total depuis 1990, et il devrait la conserver pendant encore au moins dix ans, vu la place de choix occupée par l'eau dans les Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD, voir ci-après). Au cours de la même période, l'aide destinée à la préservation de la biodiversité et à la gestion des déchets solides a augmenté de 50 % environ en termes réels, mais elle reste relativement modeste, les deux sous-secteurs attirant chacun moins de 2 % de l'aide environnementale totale. L'aide consacrée aux énergies renouvelables a accusé une baisse sensible jusqu'en 2003 avant de repartir à la hausse – l'explication tient en grande partie aux variations enregistrées par les projets hydroélectriques, qui ont représenté 93 % de cette aide en 1990, 32 % en 2003 et 43 % en 2005. Malgré son importance pour la productivité de l'agriculture, l'aide à la gestion des terres est également en fort recul depuis 1997, puisqu'elle est passée de 3.2 % à 2 % de l'aide environnementale totale.

La répartition de l'aide environnementale entre les différentes régions du globe n'est pas égale⁶. En outre, elle évolue dans le temps : l'Europe orientale et l'Asie centrale ont ainsi obtenu en 15 ans une part non négligeable de cette aide (tableau 22.1). Il est difficile d'établir des prévisions étayées au sujet de la répartition future des crédits d'aide environnementale. L'aide totale en direction de l'Afrique subsaharienne progresse rapidement et il est probable que les apports liés à l'environnement augmenteront

Tableau 22.1. **Aide environnementale en direction des régions en développement, 1990-2005**

	RNB par habitant en 2005 (en milliers USD)	Aide environnementale en direction de la région (en % de l'aide environnementale totale)			Aide environnementale en 2005 (en USD par habitant)
		1990-1994	1995-1999	2000-2005	
Europe et Asie centrale	4.1	2.6	4.4	6.5	2.3
Afrique subsaharienne	0.7	16.9	14.1	17.4	4.0
Amérique latine et Caraïbes	4.0	23.4	21.9	16.7	4.1
Asie de l'Est et Pacifique	1.6	32.3	29.2	27.1	2.4
Moyen-Orient et Afrique du Nord	2.2	9.4	10.4	13.9	8.8
Asie du Sud	0.7	14.5	18.5	15.2	2.0
Non affecté/non spécifié		0.9	1.6	3.1	

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313744303138>

Note : Les données comprennent l'aide publique au développement (APD) et les autres apports du secteur public (AASP).
Source : Base de données du Système de notification des pays créanciers du CAD et calculs des auteurs.

également, quoique à un rythme moins soutenu. Par ailleurs, l'Asie du Sud semble bien placée pour attirer une part croissante de l'aide environnementale totale, car elle en reçoit peu par habitant pour l'instant (tableau A.1) et affiche de faibles niveaux de revenu.

Les Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) forment un cadre intégré dont les cibles permettent d'orienter la coopération pour le développement et auquel ont souscrit les partenaires du développement. Il est admis qu'il convient de les poursuivre en soutenant de vastes stratégies de croissance et de réduction de la pauvreté arrêtées par les pays en développement eux-mêmes – principe réaffirmé dans la Déclaration de Paris sur l'efficacité de l'aide. L'acheminement des apports en faveur de ces stratégies se fera de plus en plus par des instruments de soutien budgétaire général ou sectoriel plutôt que par des projets d'investissement particuliers.

Cette mutation de l'aide au développement représente un important défi pour la coopération environnementale. Le traitement réservé jusqu'à présent à l'environnement dans les stratégies de réduction de la pauvreté (telles qu'énoncées dans les Cadres stratégiques de lutte contre la pauvreté, CSLP) n'incite guère à l'optimisme. Il ressort d'examen réalisés par la Banque mondiale (voir Bojo *et al.*, 2004) qu'en dépit de différences marquées entre les pays, le degré d'intégration environnementale est généralement faible. Du fait de l'importance grandissante du soutien budgétaire général, il est de plus en plus difficile de s'assurer qu'une part donnée de l'aide est effectivement consacrée à favoriser la viabilité écologique. En outre, en raison du recul de la part de l'aide allant à des projets d'investissement, les instruments destinés traditionnellement à intégrer les considérations d'environnement dans l'aide au développement, à commencer par les études d'impact sur l'environnement, voient leur rôle diminuer. Il apparaît à présent clairement qu'il est nécessaire de renforcer les capacités de ceux qui sont chargés de l'environnement dans les pays en développement, afin qu'ils puissent dialoguer avec leurs homologues des ministères des finances et sachent les convaincre de consacrer des ressources provenant du soutien budgétaire à la réalisation des objectifs environnementaux. Puisqu'il sera de moins en moins possible de conditionner l'aide aux performances environnementales, il sera de plus en plus important de renforcer la communauté de l'environnement dans les pays bénéficiaires pour qu'elle soit en mesure d'assurer une bonne place à l'environnement dans le programme de coopération défini au niveau national.

Parallèlement, l'augmentation du soutien budgétaire sectoriel confèrera aussi une importance accrue au dialogue intersectoriel sur les politiques à suivre et à l'évaluation environnementale stratégique. Cela peut ouvrir des possibilités de peser sur les politiques sectorielles et de placer les secteurs concernés (qu'il s'agisse de l'agriculture, des transports ou de l'énergie) sur la voie d'un développement plus durable. Il ne sera toutefois pas aisé d'en profiter, comme en témoignent le sort des OMD qui ont trait à l'environnement (voir l'encadré 22.5) et les problèmes rencontrés par beaucoup de pays en développement pour mettre à profit les mécanismes du Protocole de Kyoto (voir l'encadré 22.6). Un aspect positif tient au fait que la sensibilisation à l'impact de la qualité de l'environnement sur le développement progresse, et qu'elle pourrait continuer de progresser à mesure que de meilleures informations sont mises à la disposition de tous. Parmi les informations qui tendent à être de plus en plus largement connues, il y a, par exemple, le fait que 25 % de la richesse des pays en développement repose sur l'environnement (contre moins de 4 % dans les pays de l'OCDE) et que 24 % environ de la charge de morbidité mondiale est imputable à des causes environnementales (voir le chapitre 12 sur la santé et l'environnement).

Encadré 22.5. **L'environnement et les Objectifs du Millénaire pour le développement**

L'environnement a sa place dans le cadre des OMD*, puisqu'il fait l'objet d'un objectif à part entière (l'OMD 7, Assurer un environnement durable) et qu'il est rattaché à d'autres objectifs. Ainsi, il sera primordial de promouvoir les sources de revenu non agricole et les améliorations technologiques pour réduire la pauvreté monétaire dans les zones rurales, de façon à atteindre l'OMD 1 (Réduire l'extrême pauvreté et la faim). Mais on peut difficilement imaginer y parvenir lorsque les sols sont dégradés et que l'eau fait défaut. Pour ce qui est de l'objectif de réduire la mortalité infantile (OMD 4), les chances de l'atteindre seront d'autant plus grandes que les foyers auront accès à un approvisionnement en eau, des installations sanitaires et des combustibles modernes adéquats. Par ailleurs, un accès plus direct à l'eau et aux combustibles libère du temps que les femmes et les jeunes filles peuvent consacrer à des activités productives (OMD 3 : Promouvoir l'égalité et l'autonomisation des femmes) et à l'école (OMD 2 : Assurer l'éducation primaire pour tous). Enfin, le changement climatique favorisera la propagation de maladies à transmission vectorielle (ce qui ira à l'encontre de l'OMD 6 : Combattre le VIH/sida, le paludisme et d'autres maladies) et augmentera la probabilité de survenue de catastrophes naturelles, lesquelles ont pour effet de réduire le revenu et de détruire l'infrastructure éducative et sanitaire.

Cependant, mettre en application l'OMD 7 (Assurer un environnement durable) représente un défi de taille – notamment en ce qui concerne la cible 9, qui prévoit d'intégrer les principes du développement durable dans les politiques nationales et d'inverser la tendance actuelle à la déperdition de ressources environnementales. Cette cible est la seule qui ne soit pas chiffrée parmi toutes celles établies dans le cadre des OMD, si bien qu'elle est souvent omise dans les programmes des donateurs bilatéraux et des institutions financières internationales. À l'inverse, la cible 10, qui prévoit de réduire de moitié le pourcentage de la population n'ayant pas accès à un approvisionnement en eau potable, retient bien plus l'attention de la communauté du développement (voir le chapitre 10 sur l'eau douce).

* La liste complète des objectifs peut être consultée à l'adresse www.un.org/french/millenniumgoals/.

Encadré 22.6. À qui profite le mécanisme pour un développement propre ?

Lancé dans le cadre du Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, le mécanisme pour un développement propre (MDP) s'est imposé comme une importante source de financements additionnels dans le domaine de l'environnement. Début 2007, plus de 500 projets MDP avaient été enregistrés et 1 000 faisaient l'objet d'une évaluation. Les crédits obtenus correspondent en majorité à des projets visant à réduire les émissions d'hydrofluorocarbones (HFC) et d'oxyde nitreux (N₂O) dans le cadre de la production industrielle, ou à développer les énergies renouvelables. Cependant, contrairement aux espoirs de certains au moment de la mise en place du MDP, les pays les plus pauvres, en particulier en Afrique, profitent peu de ce nouveau mécanisme. Les crédits attendus dans le cadre des projets enregistrés proviendront à 84 % de seulement cinq pays (Chine, Inde, Brésil, Mexique et Corée), et ils seront à 51 % le fait de la seule Chine.

Source : Ellis et Kamel (2007).

Un autre problème qui se dessine concerne le risque de voir les pays à revenu intermédiaire privés d'aide environnementale à un moment crucial. Pour faciliter la coopération environnementale, on emploie traditionnellement des subventions. Or celles-ci sont aujourd'hui orientées de manière croissante vers les pays les plus pauvres, lesquels sont confrontés à de nombreux besoins urgents qui sont prioritaires par rapport à l'environnement. Par conséquent, les pays en développement à revenu intermédiaire ont plus de mal à obtenir des subventions au titre de l'environnement, et ce alors même qu'ils atteignent un stade de leur développement où l'environnement commence à occuper une place non négligeable dans les préoccupations nationales. Par ailleurs, lorsque les ressources nationales disponibles pour financer la protection de l'environnement augmentent, le manque de savoir-faire devient le principal handicap pour les économies émergentes soucieuses d'améliorer leurs performances environnementales. De fait, si des pays comme le Brésil et la Chine sollicitent des prêts auprès des institutions financières internationales, c'est avant tout pour financer l'accès aux connaissances. Les prochaines années verront une multiplication des besoins et des possibilités de coopération axée sur le transfert de connaissances entre les pays de l'OCDE et les économies émergentes de premier plan.

Les moyens de faire face à ces défis commencent à se dessiner. À l'occasion de la réunion conjointe des ministres de l'environnement et du développement des pays de l'OCDE, en 2006, a été lancée une alliance pour le développement durable. Celle-ci vise à conjuguer les compétences et les ressources des ministères de l'environnement et de la coopération des pays de l'OCDE en vue de répondre aux besoins des pays en développement par des programmes de développement mieux conçus et des activités ciblées de renforcement des capacités. Étant donné que les ressources disponibles ne sont guère abondantes et que l'accent est mis sur l'appropriation par les pays et sur l'efficacité de l'aide, les pressions en faveur d'une meilleure coordination entre les donateurs continueront de s'amplifier.

L'émergence de formes de coopération différentes

Au-delà des accords multilatéraux contraignants et du modèle traditionnel de coopération pour le développement fondé sur des projets, on voit apparaître d'autres formes de coopération environnementale. Le dialogue sur l'action à mener en fait partie. Même si elles diffèrent, les initiatives prises en la matière ont généralement pour effet de compléter les formes classiques de coopération entre gouvernements en aidant à établir un cadre et

d'éclairer les initiatives traditionnelles, et elles favorisent parfois la coordination entre les donneurs. La mise en pratique de ce dialogue passe par des ateliers de formation et des séminaires sur les politiques. À titre d'exemple, on peut citer les dialogues menés par le Royaume-Uni sur le développement durable⁷ (avec la Chine, le Brésil et l'Inde), qui visent à promouvoir la durabilité comme un principe central dans les relations bilatérales et offrent un cadre de coopération cohérent à partir d'une approche qui fait intervenir de nombreux secteurs de l'action gouvernementale à plusieurs niveaux. Les dialogues menés par l'UE dans le cadre de son Initiative pour l'eau constituent un autre exemple.

En dehors des gouvernements, d'autres acteurs jouent un rôle de plus en plus important dans la coopération environnementale. En recherchant des possibilités de création de valeur à l'intérieur des paramètres fixés par les gouvernements, le secteur privé peut être un instrument efficace de cette coopération. Les grandes entreprises multinationales des pays de l'OCDE qui s'attachent à répondre aux demandes de respect de l'environnement émanant des investisseurs, des consommateurs et des salariés constatent que la durabilité peut être synonyme d'avantage concurrentiel (Esty et Winston, 2006). En outre, elles contribuent concrètement au transfert de technologie par leurs investissements directs et à l'amélioration des performances par leurs exigences à l'égard des fournisseurs (voir le chapitre 4 sur la mondialisation). Il ressort de l'analyse du rôle des entreprises dans la mise en œuvre des AME que le secteur privé concourt activement à la réalisation des objectifs environnementaux dans certains domaines, même si cela n'est pas le cas dans d'autres (voir l'encadré 22.7).

Encadré 22.7. **Entreprises et environnement : tendances dans le domaine de la mise en œuvre des AME**

Les mesures prises par les entreprises qui favorisent la réalisation des objectifs de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques se sont multipliées, en particulier depuis l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto, en 2005. Les mesures du secteur privé qui vont dans le sens des objectifs de la Convention sur la diversité biologique sont nettement moins nombreuses, mais en progression. Enfin, les entreprises agissent très peu en faveur des objectifs de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification. Pour sa part, le secteur de la finance accentue son engagement, en particulier dans le domaine du changement climatique, entre autres en élaborant des normes pour assurer le respect de critères sociaux et environnementaux dans ses activités de prêt, en investissant dans les technologies propres, à commencer par les énergies renouvelables, et en proposant des outils de mesure et de comparaison pour évaluer l'effet des problèmes d'environnement sur la gestion des risques.

Source : OCDE (2007c).

Parmi les autres acteurs de la coopération environnementale figurent les collectivités locales (« coopération décentralisée ») et les organisations de la société civile (OSC). En plus de participer à la mise en œuvre de projets environnementaux et d'observer l'action des pouvoirs publics dans le domaine de l'environnement, les OSC influencent le comportement des gouvernements et des entreprises en matière de coopération par leur impact sur l'opinion publique. Par ailleurs, la participation des intéressés à la conception et à l'application de la politique de l'environnement continuera sans doute de s'amplifier (voir le chapitre 21 sur les cadres institutionnels et les modes opératoires pour la mise en œuvre des politiques).

Très en vue lors du SMDD, en 2002, les partenariats pour le développement durable permettent à différents acteurs d'œuvrer de conserve pour produire des résultats allant dans le sens du développement durable. Plus de 300 initiatives de ce genre sont consignées dans la base de données de la Commission du développement durable des Nations Unies (CDD-ONU), mais il existe beaucoup d'autres partenariats de formes et de tailles très différentes qui sont destinés à promouvoir la viabilité écologique. Ils peuvent constituer des instruments importants pour la coopération environnementale entre les gouvernements et d'autres acteurs des pays membres et non membres de l'OCDE. D'après les analyses menées récemment par l'OCDE sur les partenariats enregistrés auprès de la CDD-ONU et par la Banque mondiale sur les programmes mondiaux et régionaux, des efforts accrus s'imposent pour évaluer et garantir leur efficacité et leur efficience (voir l'encadré 22.8). Les partenariats deviendront vraisemblablement un complément de plus en plus important des engagements gouvernementaux et des accords multilatéraux sur l'environnement.

Encadré 22.8. Efficacité et efficience des partenariats auxquels participent les pouvoirs publics de pays membres de l'OCDE

Les partenariats peuvent être définis comme des arrangements volontaires au sein desquels les risques et les avantages sont partagés entre les partenaires, et qui associent et mettent à profit les ressources financières et non financières des partenaires afin d'atteindre des objectifs spécifiques. Partout dans le monde, les démarches faisant appel à eux se multiplient. Les partenariats sont souvent considérés comme complémentaires de l'action gouvernementale classique menée en faveur de la protection de l'environnement et du développement durable, et comme des outils importants pour exploiter au mieux les fonds issus de différentes sources, encourager la diffusion des technologies et réunir les compétences des autorités, des universités, des entreprises et des organisations de protection de l'environnement, entre autres.

Jusqu'à présent, relativement peu d'études ont été consacrées à l'évaluation des partenariats, peut-être parce qu'il s'est écoulé trop peu de temps depuis leur lancement lors du SMDD. L'OCDE a mené une enquête sur les partenariats enregistrés auprès de la CDD-ONU et il est apparu que seuls 28 % de ceux qui ont répondu avaient effectué une évaluation. Parallèlement, les aspects méthodologiques de l'évaluation des partenariats suscitent un intérêt grandissant, et plusieurs organisations ont élaboré des cadres et des méthodes pour procéder à cette évaluation. D'après les évaluations existantes des partenariats, les facteurs de réussite tiennent à la fois à la bonne gestion du projet (objectifs précis, plans détaillés, conduite efficace, ressources suffisantes et responsabilité, par exemple) et à la dynamique des partenariats (analyse des besoins des différents partenaires, propriété partagée, flexibilité, etc.). Les principaux coûts et avantages générés par les partenariats ont cependant été rarement étudiés.

En plus des aspects opérationnels, l'évaluation d'un partenariat auquel participent les pouvoirs publics pourrait aussi porter sur la raison d'être du partenariat, son efficacité, son efficience (notamment les coûts de transaction, les frais de fonctionnement et les coûts d'opportunité), ses avantages, son effet de levier, sa cohérence sur le plan de l'action et sa viabilité. Deux problèmes risquent de gêner l'élaboration de systèmes d'évaluation fiables : l'absence d'objectifs clairs et l'absence d'analyse des coûts et des avantages de solutions n'impliquant pas de partenariat.

Source : OCDE (2008).

À l'ère de la mondialisation, les pays membres de l'OCDE ont tout intérêt à resserrer la coopération environnementale avec les pays non membres. Améliorer la gouvernance internationale de l'environnement et aider les pays en développement à placer leur économie sur une trajectoire plus durable en faisant évoluer les modalités de la coopération représente un formidable défi. Mais il en résultera aussi de nouvelles possibilités d'infléchir dans un sens plus favorable les perspectives d'évolution de l'environnement.

Notes

1. Parfois appelés partenariats de type II, ces partenariats multipartites ont commencé à apparaître au moment du Sommet mondial pour le développement durable, en 2002.
2. La notion de passerager clandestin renvoie à une situation où des agents qui n'ont pas contribué à la création d'un bénéfice ne peuvent pas être empêchés d'en profiter.
3. Pour un examen plus détaillé de certains AME (tels que la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, la Convention sur la diversité biologique et la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification), voir les chapitres correspondants du présent ouvrage.
4. En 2005, l'Irak et le Nigeria ont vu leurs dettes allégées de 19 milliards USD.
5. Le montant de l'aide environnementale varie selon la définition prise en compte. Si l'on se base sur la définition la plus « restrictive », il fluctue depuis le milieu des années 90 autour de 3 milliards USD (en termes constants) et il provient à environ 80 % de donateurs bilatéraux. En revanche, selon la définition la plus « large » (qui prend aussi en compte la gestion des ressources en eau, la distribution d'eau et l'assainissement, ainsi que le développement urbain et rural, le développement sylvicole et celui de la pêche), ce montant a oscillé autour de 10 milliards USD et les donateurs bilatéraux en ont fourni environ les deux tiers.
6. Et une telle répartition n'aurait d'ailleurs aucune justification. En effet, l'aide environnementale doit en principe être allouée en fonction de caractéristiques propres à chaque pays bénéficiaire, comme la dotation en ressources environnementales d'importance mondiale, le rôle des ressources environnementales dans la lutte contre la pauvreté et l'aptitude du pays à assurer une protection effective de l'environnement au moyen des fonds d'aide. Toutefois, il semblerait que son allocation ne se fonde pas toujours sur ces critères : ainsi, Acharya *et al.* (2004) ont montré que dans le cadre de la Banque mondiale, l'aide environnementale était souvent fortement corrélée à l'envergure du programme consacré au pays.
7. Qui sont dirigés par le ministère de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales du Royaume-Uni (DEFRA), en étroite collaboration avec une série d'autres ministères, dont ceux des Affaires étrangères et du Développement international.

Références

- Acharya, A. *et al.* (2004), « How Has Environment Mattered? An Analysis of World Bank Resource Allocation », *World Bank Policy Research Working Paper* n° 3269, Banque mondiale, Washington, DC.
- Bauer, S. et F. Biermann (2004), « Does Effective International Environmental Governance Require a World Environment Organisation? » *Global Governance Working Paper* n° 13, « The Global Governance Project », Amsterdam, Berlin, Oldenburg, Postdam, The Global Governance Project.
- Berruga, E. et P. Maurer (2006), *Co-Chairs' Summary of the Informal Consultative Process on the Institutional Framework for the UN's Environmental Activities*, Nations Unies, New York.
- Bojo, J., K. Green, S. Kishore, S. Pilapitiya et R. Reddy (2004), « Environment in Poverty Reduction Strategies and Poverty Reduction Support Credits », *World Bank Environment Department Paper* n° 102, Banque mondiale, Washington, DC.
- Ellis, J. et S. Kamel (2007), *Overcoming Barriers to Clean Development Mechanism Projects*, [www.oecd.org/env/cc/aixg], OCDE/AIE, Paris.
- Esty, D. et A. Winston (2006), *Green to Gold: How Smart Companies Use Environmental Strategy to Innovate, Create Value, and Build Competitive Advantage*, Yale University Press, New Haven, CT.

- Gupta, J. (2005), « Global Environmental Governance: Challenges for the South from a Theoretical Perspective », in F. Biermann et S. Bauer (éd.), *A World Environment Organization: Solution or Threat for Effective International Environmental Governance?* Ashgate, Aldershot (Royaume-Uni).
- Moltke, K. von (2005), « Clustering International Environmental Agreements as an Alternative to a World Environment Organization », in F. Biermann et S. Bauer (éd.), *A World Environment Organization: Solution or Threat for Effective International Environmental Governance?* Ashgate, Aldershot (Royaume-Uni).
- OCDE (2001), *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2006), *Réunion du Comité d'aide au développement (CAD) et du Comité des politiques d'environnement (EPOC) au niveau ministériel – Synthèse des coprésidents*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007a), *Examens environnementaux de l'OCDE : Chine*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007b), *L'environnement et les accords commerciaux régionaux*, OCDE, Paris.
- OCDE (2007c), *Business contribution to MEAs: Suggestions for Further Action*, ENV/EPOC/GSP(2007)1/FINAL, [www.oecd.org/env], OCDE, Paris.
- OCDE (2008), *Évaluer l'efficacité et l'efficience des partenariats auxquels participent les pouvoirs publics de pays membres de l'OCDE*, ENV/EPOC(2006)15/FINAL, [www.oecd.org/env], OCDE, Paris.
- ONU (2006), *Unis dans l'action – Rapport du Groupe de haut niveau du Secrétaire Général sur la cohérence de l'action du système des Nations Unies*, Nations Unies, New York.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) (2006), *Multilateral Environmental Agreements* (page Web). www.unep.org/dpdl/Law/Law_instruments/multilateral_instruments.asp (consulté le 6 juillet 2006).
- PNUE (2006), *UN Reform – Implications for the Environment Pillar*, Issue paper by the Deputy Executive Director UNEP/DED/040506, PNUE, Nairobi.

ANNEXE A

Conséquences environnementales par région

La présente annexe vise à récapituler les éléments essentiels du scénario de référence des Perspectives pour un certain nombre de régions du monde, comprenant aussi bien les déterminants économiques et sociaux que les évolutions environnementales d'ici à 2030. Les principales projections sont mises en évidence pour chaque région, dont les performances peuvent être comparées avec les indicateurs mondiaux.

Introduction

Le regroupement des pays par ensembles régionaux s'impose pour appréhender certaines questions d'environnement. L'intégration à ce niveau va en s'accroissant; par exemple, le commerce intrarégional s'est développé partout (exception faite de l'Europe centrale et orientale), et sera le principal facteur d'intégration économique à l'horizon 2030 (voir le chapitre 4 sur la mondialisation). Les différentes régions seront plus ou moins vulnérables aux atteintes écologiques d'ici à 2030. À La disparité des pressions environnementales – les effets du changement climatique se feront plus fortement sentir sur les pays en développement – s'ajoutera celle des moyens disponibles pour y faire face, d'où des prolongements physiques, économiques et sociaux particuliers à chaque région.

La présente annexe vise à récapituler, pour chaque région, les éléments essentiels du scénario de référence des Perspectives, comprenant aussi bien les déterminants économiques et sociaux que les évolutions environnementales (voir encadré A.1 sur les principales hypothèses et lacunes). Du fait que les informations n'ont pas le même degré de détail d'une région à l'autre, certains des 13 ensembles régionaux retenus pour les Perspectives (tableau A.1) ont été fusionnés.

Chaque section correspond à une région : elle résume les principales données utiles pour l'ensemble de pays considéré¹, y compris celles qu'a rassemblées le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2007). Le tableau A.15 reprend tous les grands indicateurs mondiaux auxquels peuvent être comparées les performances de chaque région. L'accent est mis sur les données concernant le Brésil, la Russie, l'Inde et la Chine (groupe BRIC), dont l'influence nouvelle liée à une industrialisation rapide est particulièrement digne d'intérêt ici.

Encadré A.1. Hypothèses et principaux facteurs d'incertitude

Une grande marge d'incertitude entoure bon nombre de projections régionales, car le manque de données et de connaissances affecte les hypothèses sous-jacentes, d'ordre économique, démographique, technologique, etc.

- La répartition géographique des changements de températures et de précipitations est sujette à d'importantes incertitudes.
- L'évolution à venir des zones irriguées et des volumes d'eau utilisés est très aléatoire. D'où certaines conséquences pour les prévisions concernant les prélèvements d'eau, et donc les disponibilités en eau douce.
- En Europe orientale, dans le Caucase et en Russie, la base de données permettant d'évaluer le potentiel de croissance est limitée.
- Un scénario de croissance économique forte, fondé sur les derniers résultats en date des régions en termes de productivité, débouche sur des prévisions plus optimistes quant à l'évolution du PIB, mais laisse aussi entrevoir des pressions accrues sur l'environnement, surtout en Amérique latine et en Afrique (voir aussi le chapitre 6).

Tableau A.1. Les 13 ensembles régionaux retenus pour les Perspectives

OCDE	BRIC	Reste du monde
OCDE Amérique du Nord	Brésil	Moyen-Orient
<ul style="list-style-type: none"> ● Canada ● États-Unis ● Mexique 	<ul style="list-style-type: none"> ● Brésil 	<ul style="list-style-type: none"> ● Pays du Moyen-Orient
OCDE Europe	Russie et Caucase	Autres pays asiatiques
<ul style="list-style-type: none"> ● Europe occidentale ● Europe centrale ● Turquie 	<ul style="list-style-type: none"> ● Russie ● Caucase 	<ul style="list-style-type: none"> ● Indonésie ● Reste de l'Asie du Sud-Est
OCDE Asie	Asie du Sud	Europe orientale et Asie centrale
<ul style="list-style-type: none"> ● Japon ● Corée 	<ul style="list-style-type: none"> ● Inde ● Autres pays d'Asie du Sud 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ukraine ● Asie centrale
OCDE Pacifique	Chine	Autres pays d'Amérique latine et Caraïbes
<ul style="list-style-type: none"> ● Australie ● Nouvelle-Zélande ● Reste de l'Océanie 	<ul style="list-style-type: none"> ● Chine 	<ul style="list-style-type: none"> ● Amérique centrale et Caraïbes ● Reste de l'Amérique du Sud
		Afrique
		<ul style="list-style-type: none"> ● Tous les pays du continent africain

Les différences en termes de priorités environnementales sont également soulignées, car elles renvoient à la coopération régionale pour l'environnement. Celle-ci est d'autant plus importante que les liens d'interdépendance intrarégionaux sont étroits. Or les formes de gouvernance environnementale sont très inégales d'une région à l'autre.

Profils environnementaux régionaux


OCDE Amérique du Nord

D'après les projections, les États-Unis connaîtront une croissance démographique plus rapide que dans la plupart des pays de l'OCDE et absorberont près de la moitié du flux annuel de migrants internationaux. La part de l'Amérique du Nord dans la population mondiale (tableau A.2) va rester stable durant la période considérée (plus de 6%).

L'augmentation du nombre d'actifs sera sans doute un ressort essentiel des performances économiques de la région d'ici à 2030. Le PIB par habitant demeurera bien plus élevé que dans les autres régions.

Tableau A.2. **Amérique du Nord : principaux chiffres, 1980-2030**

	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	322	429	522	33.0	21.9
% du total mondial	7.2	6.6	6.3		
PIB par habitant (USD)	–	30 253	47 495		57.0
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	27	25	21	39.4	29.8
Consommation d'énergie finale					
Total (% du total mondial)	27	25	21	32.4	32.4
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	22	20	18	30.2	25.0
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	5.27	7.23	9.14	37.2	26.3
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	16.35	16.87	17.49	3.2	3.7
Émissions d'azote (% du total mondial)	30.7	21.8	14.2	-31.1	-34.9
Émissions de soufre (% du total mondial)	27.5	12.3	10.4	-64.3	-11.5
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	18.5	16.7	15.8	2.5	9.9
Forêts naturelles (%)	19.3	20.2	21.5	-4.6	-2.4
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)					
		40.6	39.4		18.2
Biodiversité					
	1970	2000	2030	1970-2000	2000-2030
Abondance des espèces (% du potentiel)	78.4	74.5	68.8	-3.9	-5.7
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	11.2	11.5	13.1	0.4	1.6

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313755044131>

Note : Dans les tableaux par région, des années de référence autres que 1980-2005-2030 sont retenues pour le stress hydrique et la biodiversité en raison des caractéristiques du modèle IMAGE.

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Selon toute vraisemblance, l'Amérique du Nord représentera 21 % de la consommation énergétique mondiale en 2030, contre 25 % en 2005. Cette baisse tient au rôle croissant du secteur des services dans l'économie. La consommation finale² d'énergie par habitant reste cependant élevée, et devrait encore dépasser de 26 % la moyenne de l'OCDE à l'horizon 2030 (le pourcentage atteignait 55 % en 1980). En ce qui concerne la palette énergétique de la région, le pétrole est prépondérant parmi les sources d'énergie primaire, tandis que le gaz naturel et le fioul léger l'emportent dans la consommation d'énergie finale.

À l'horizon 2030, 18 % des émissions de GES de la planète proviendront probablement de cette région (contre 22 % en 1980). La progression des quantités de CO₂ émises par habitant devrait ralentir durant la période 2005-2030. Les transports représenteront une part relativement plus grande de ces émissions dans la région en 2030 (33 %, contre 22 % à l'échelle mondiale).

Les excédents d'azote imputables à l'agriculture devraient se stabiliser en Amérique du Nord d'ici à 2030 du fait des mécanismes d'écoconditionnalité applicables au secteur. Toutefois, une augmentation des quantités d'azote provenant des effluents urbains est prévue, car la population et les villes sont appelées à croître plus rapidement durant cette

période que la construction de réseaux d'évacuation des eaux usées et de stations d'épuration, notamment au Mexique.

C'est l'agriculture qui pèsera le plus sur la biodiversité, compte tenu de l'expansion des superficies affectées aux cultures alimentaires d'ici à 2030, en particulier aux États-Unis et au Canada. L'Amérique du Nord restera une des grandes régions de production agricole alimentaire (comme l'Asie orientale) et animale (aux côtés de l'Asie du Sud et de l'Europe occidentale). Les États-Unis partageront sans doute avec le Brésil la première place pour l'exportation d'oléagineux, produit agricole affichant la croissance la plus rapide.

D'après le GIEC, il faut s'attendre à un réchauffement annuel moyen supérieur à celui de la planète presque partout en Amérique du Nord. Parallèlement, les précipitations annuelles moyennes devraient diminuer dans le sud-ouest de la région (GIEC, 2007). Ces évolutions vont sans doute entraîner des sécheresses persistantes plus nombreuses dans l'ouest. De vastes espaces consacrés à des cultures céréalières de climat tempéré risquent de pâtir du changement climatique, et une baisse du potentiel de rendement est à prévoir.

OCDE Europe

La part de l'OCDE Europe dans la population mondiale sera ramenée au-dessous de 8 % en 2030, contre 9 % en 2005 (tableau A.3). Certains pays de la région (notamment l'Allemagne et l'Italie) compteront vraisemblablement moins d'habitants en 2050 qu'en 2005, mais les migrations internationales compenseront cette évolution en Allemagne et, dans une moindre mesure, en Italie. Les déplacements se feront plutôt à l'intérieur de la région, à partir de l'Europe centrale et orientale vers l'Europe occidentale.

À l'horizon 2030, selon toute probabilité, l'OCDE Europe représentera environ 15 % de la consommation énergétique totale (contre 18 % en 2005). Par rapport à la moyenne mondiale, elle privilégie davantage le gaz naturel dans la consommation d'énergie primaire et finale.

La part des émissions européennes de GES dans le total mondial, qui atteignait 20 % en 1980, descendra à 12 % en 2030. Le chiffre par habitant des émissions de CO₂ liées à l'énergie (production d'électricité, pour l'essentiel) augmentera à un rythme plus lent. Les émissions d'azote et de soufre devraient sensiblement diminuer d'ici à 2030 (baisses respectives de 34 % et 50 %). La mortalité imputable à la pollution par les particules sera sans doute particulièrement forte en Europe par rapport à d'autres pays de l'OCDE, en raison surtout de la place relativement importante du gazole dans le secteur des transports (voir chapitre 8 sur la pollution atmosphérique).


D'après les prévisions, la progression de l'urbanisation, du rejet d'eaux usées et de la production alimentaire se traduira en Europe par une augmentation de 21 % des apports d'azote dans les cours d'eau pour la période 2000-2030. Il faut s'attendre à une recrudescence des problèmes liés à l'eutrophisation marine côtière (voir chapitre 15 sur la pêche et l'aquaculture).

La perte de biodiversité va se poursuivre, notamment en Europe centrale, où le bilan est déjà médiocre à cet égard. Les pressions devraient s'intensifier à tel point que 40 % seulement des écosystèmes seront sans doute encore intacts en Europe à l'horizon 2030. L'explication tient à l'expansion des terres agricoles et des infrastructures humaines, en particulier dans les nouveaux États membres de la Communauté européenne.

Le sud de l'Europe manque d'eau et sera exposé à une aggravation de la baisse des précipitations et de la sécheresse dans les décennies à venir sous l'effet du changement climatique. D'après le GIEC, le risque de sécheresse estivale semble devoir augmenter en

Tableau A.3. OCDE Europe : principaux chiffres, 1980-2030

	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	537	598	621	11.5	3.7
% du total mondial	12.0	9.2	7.5		
PIB par habitant (USD)	–	16 034	25 951		61.9
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	22	17	15	17.3	31.9
Consommation d'énergie finale					
Total (% du total mondial)	22	18	15	19.0	32.0
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	20	13	12	-5.7	23.5
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	4.78	4.92	6.02	2.9	22.3
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	8.90	8.22	9.70	-7.7	18.0
Émissions d'azote (% du total mondial)	21.5	13.5	9.3	-38.7	-31.4
Émissions de soufre (% du total mondial)	28.5	16.3	7.8	-54.3	-50.1
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	12.2	10.5	9.6	-2.2	7.1
Forêts naturelles (%)	4.5	4.7	4.9	-4.6	-3.3
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)		36.3	42.3		20.9
Biodiversité					
Abondance des espèces (% du potentiel)	1970	2000	2030	1970-2000	2000-2030
	50.5	47.8	39.7	-2.7	-8.1
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	28.2	27.8	29.4	-0.5	1.6

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313765165054>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Europe centrale et dans le bassin méditerranéen (GIEC, 2007). Ces tendances pourraient se répercuter négativement sur l'agriculture et les établissements humains.

OCDE Asie-Pacifique

Le Japon va être confronté aux conséquences du vieillissement et des faibles taux de renouvellement de la population. La diminution correspondante du nombre d'actifs orientera à la baisse la croissance globale du PIB (tableau A.4). Le vieillissement sera particulièrement marqué au Japon et en Corée, et le taux de dépendance économique³ atteindra des pourcentages record (70 % au Japon en 2050, contre 28 % en 2005).


En 2030, la part de l'OCDE Asie dans la consommation mondiale d'énergie primaire devrait avoisiner 5 % (elle était de 7 % en 2005). Le nucléaire occupe une place relativement importante dans la palette énergétique (17 % du total mondial). Selon toute vraisemblance, à l'horizon 2030, 3 % de la consommation d'énergie finale de l'OCDE Asie correspondra à des biocombustibles/biocarburants modernes (le double de la moyenne mondiale, et 13 % du total mondial).

D'après les projections du scénario de référence, les émissions de GES suivront une progression relativement modérée durant la période 2005-2030.

La dégradation des terres est préoccupante dans la région. L'OCDE Asie (Japon et Corée) se caractérise déjà par une forte empreinte humaine sur la nature, et de nouvelles pertes de biodiversité sont prévues d'ici à 2030.

Tableau A.4. OCDE Asie : principaux chiffres, 1980-2030


	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	172	198	194	15.0	-1.8
% du total mondial	3.9	3.0	2.4		
PIB par habitant (USD)	–	25 233	36 951		46.4
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	6	7	5	74.8	16.8
Consommation d'énergie finale					
Total (% du total mondial)	1	2	2	124.1	45.7
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	5	5	4	56.8	10.6
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	1.23	1.98	2.18	61.2	9.8
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	7.14	10.02	11.20	40.2	11.8
Émissions d'azote (% du total mondial)	3.5	4.7	3.1	28.1	-33.9
Émissions de soufre (% du total mondial)	3.1	5.4	2.6	40.9	-50.1
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	0.7	0.6	0.4	-11.5	-20.5
Forêts naturelles (%)	0.9	1.0	1.1	-0.9	-3.3
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)					
		20.7	25.5		20.9
Biodiversité					
Abondance des espèces (% du potentiel)	1970	2000	2030	1970-2000	2000-2030
	60.2	56.5	46.4	-3.8	-10.1
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	18.8	18.0	14.7	-0.8	-3.3

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313773205126>

Source : Scénario de référence des Perspectives de l'environnement de l'OCDE.

Tableau A.5. OCDE Pacifique : principaux chiffres, 1980-2030

	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	19	25	31	28.2	23.5
% du total mondial	0.4	0.4	0.4		
PIB par habitant (USD)	–	19 004	29 073		53.0
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	1	1	1	73.7	43.6
Consommation d'énergie finale					
Total (du total mondial)	1	1	1	71.4	46.1
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	1	2	2	86.8	28.1
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	0.24	0.41	0.56	72.0	37.0
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	12.14	16.28	18.06	34.1	10.9
Émissions d'azote (% du total mondial)	1.4	1.5	1.1	6.4	-32.1
Émissions de soufre (% du total mondial)	1.0	1.2	0.5	1.3	-56.6
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	3.3	3.5	3.5	20.1	15.2
Forêts naturelles (%)	2.2	2.3	2.0	-3.8	-20.3
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)					
		22.6	23.0		25.7
Biodiversité					
Abondance des espèces (% du potentiel)	1970	2000	2030	1970-2000	2000-2030
	80.9	78.0	72.9	-2.8	-5.1
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	5.0	6.7	7.8	1.7	1.1

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313782427650>

Source : Scénario de référence des Perspectives de l'environnement de l'OCDE.

D'après le PNUE (2007), les déchets constituent un nouveau défi dans la région, compte tenu en particulier du trafic illégal de déchets électroniques et dangereux.

Dans la région OCDE Pacifique (l'Australie, la Nouvelle-Zélande et le reste de l'Océanie; voir tableau A.5), l'Australie est une destination privilégiée pour les migrants, en particulier ceux qui viennent de pays asiatiques (ils représentent 50 % des flux migratoires annuels dans la région). Il convient de noter que la valeur ajoutée en agriculture devrait dépasser les résultats économiques enregistrés par ailleurs et la moyenne mondiale du secteur.

Le changement climatique se traduira selon toute probabilité par une fréquence accrue de températures quotidiennes extrêmement élevées en Australie et en Nouvelle-Zélande, et par une baisse des précipitations dans le sud et le sud-ouest de l'Australie. Cette évolution pourrait bien affecter de vastes superficies où sont cultivées des céréales de zones tempérées; le potentiel de rendement est appelé à diminuer en conséquence. D'après le GIEC (2007), des risques accrus de sécheresse sont à prévoir dans la partie sud de l'Australie.

La région est riche en biodiversité, et les pressions dans ce domaine devraient être moins fortes que dans le reste du monde. Toutefois, les changements d'affectation des sols et la conversion de vastes espaces naturels à des fins agricoles laissent entrevoir un nouvel appauvrissement de la biodiversité.

Russie et Caucase

D'après les projections des Nations Unies, la population de la région sera vraisemblablement moins importante en 2050 qu'en 2005, en raison de la dégradation des services sociaux et sanitaires qui a fait grimper les taux de mortalité. La Fédération de Russie, en particulier, devra faire face à une espérance de vie réduite par rapport aux années 60. Les économies en transition, Russie en tête, afficheront les meilleures performances mondiales en termes de croissance moyenne du PIB. Le PIB par habitant sera probablement multiplié par trois dans cette région d'ici à 2030 (alors que la moyenne mondiale devrait à peine doubler).


Les économies de la Russie et du Caucase sont gourmandes en énergie. En 2005, la Russie comptait moins de 3 % de la population mondiale mais représentait 7 % environ de la consommation énergétique totale; la consommation d'énergie finale par habitant dépasse la moyenne de l'OCDE, et cette situation devrait se maintenir durant la période couverte par les *Perspectives*. L'intensité énergétique de l'économie russe est cependant appelée à décroître, étant donné les réformes des prix de l'énergie et la mise en œuvre de technologies offrant une bonne efficacité énergétique. À l'horizon 2030, la part de la région dans le total de la consommation énergétique mondiale avoisinera sans doute 5 %, le gaz naturel étant prépondérant; celui-ci devrait correspondre à 53 % des sources primaires entrant dans la production d'énergie/d'électricité, contre 27 % en moyenne pour l'ensemble du monde.

Une stabilisation des émissions de CO₂ liées à l'énergie est à signaler pour la période considérée. La production d'électricité est responsable de la moitié de ces émissions dans la région. Parallèlement, les émissions d'azote et de soufre devraient être divisées par deux.

Les vastes espaces naturels peu peuplés de la Russie sont riches en biodiversité. Près d'un tiers des forêts naturelles de la planète se trouvent dans ce pays. Une légère perte de biodiversité est attendue pour la période 2005-2030 par suite de la mise en culture de prairies ou de terres boisées.

Tableau A.6. **Russie et Caucase : principaux chiffres, 1980-2030**

	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	153	164	143	7.0	-12.5
% du total mondial	3.4	2.5	1.7		
PIB par habitant (USD)	–	2 464	7 380		199.4
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	14	7	5	-18.9	10.2
Consommation d'énergie finale					
Total (% du total mondial)	11	7	5	-9.3	13.3
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	12	6	5	-22.6	15.1
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	2.90	2.22	2.24	-23.2	0.5
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	18.93	13.58	15.61	-28.3	14.9
Émissions d'azote (% du total mondial)	14.7	7.1	3.7	-52.9	-48.4
Émissions de soufre (% du total mondial)	13.1	6.1	1.9	-62.9	-67.8
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	9.7	8.6	8.7	0.5	18.1
Forêts naturelles (%)	26.0	27.9	29.7	-2.1	-2.1
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)					
		23.4	25.7		-3.8
Biodiversité					
	1970	2000	2030	1970-2000	2000-2030
Abondance des espèces (% du potentiel)	85.4	83.1	77.8	-2.2	-5.3
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	8.0	7.7	9.1	-0.3	1.4

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/313856621128>Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Asie du Sud (Inde comprise)


L'Asie du Sud se distinguera par un accroissement démographique particulièrement rapide, et devrait compter 2 milliards d'habitants en 2030 (tableau A.7). Durant la période 2005-2030, le revenu par habitant sera multiplié par 2.5 dans la région, et progressera deux fois plus vite que la moyenne mondiale. Cependant, le revenu par habitant devrait être encore inférieur à la moitié de la moyenne mondiale à l'horizon 2030. Les services afficheront de meilleurs résultats que les autres secteurs, encore que la croissance industrielle soit également soutenue.

Conséquence de cette croissance économique et démographique rapide, la part de la région dans la consommation énergétique mondiale aura doublé entre 1980 et 2030, pour atteindre 9 % en fin de période. La région est plus tributaire que les autres du charbon et des biocombustibles/biocarburants traditionnels pour la consommation d'énergie primaire et finale. Pendant la période visée par les *Perspectives*, sa consommation de charbon comme source d'énergie primaire progressera à un rythme trois fois plus rapide que la moyenne mondiale, et représentera probablement 11 % du total mondial en 2030 (elle ne dépassait pas 3 % en 1980). La part des biocombustibles/biocarburants traditionnels dans la consommation totale devrait se stabiliser à un niveau élevé (26 %), qu'il s'agisse de consommation d'énergie primaire ou finale.

L'Inde et la Chine devraient contribuer pour moitié à l'accroissement total de l'utilisation d'énergie du secteur résidentiel dans les pays non membres de l'OCDE jusqu'en 2030; dans les deux pays, les quantités d'énergie consommées par ce secteur dépasseront de près de 30 % le total de l'OCDE à la fin de la période considérée. On prévoit pour la région des taux de

Tableau A.7. **Asie du Sud (Inde comprise) : principaux chiffres, 1980-2030**

	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	909	1 483	2 035	63.1	37.2
% du total mondial	20.4	22.8	24.7		
PIB par habitant (USD)	–	559	1 426		155.0
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	4	7	9	172.2	99.4
Consommation d'énergie finale					
Total (% du total mondial)	5	7	9	129.3	82.9
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	4	8	10	160.6	63.4
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	0.30	1.41	3.37	368.3	139.2
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	0.33	0.95	1.65	187.1	74.3
Émissions d'azote (% du total mondial)	2.8	7.8	14.8	167.9	88.7
Émissions de soufre (% du total mondial)	1.9	8.1	14.4	244.7	85.9
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	14.5	14.8	16.5	15.7	30.0
Forêts naturelles (%)	1.9	1.5	0.5	-27.3	-68.0
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)					
		79.0	83.2		44.6
Biodiversité					
	1970	2000	2030	1970-2000	2000-2030
Abondance des espèces (% du potentiel)	60.6	50.0	29.8	-10.6	-20.1
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	31.7	37.6	53.0	6.0	15.4

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/314018480446>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

croissance du transport de voyageurs avoisinant 2 % par an (contre 1 % à l'échelle de l'OCDE). En dépit de cette progression, la consommation d'énergie par habitant devrait rester proche de 20 GJ/an, soit un cinquième du niveau des pays de l'OCDE; par habitant, les émissions de CO₂ liées à l'énergie correspondront à moins d'un tiers de la moyenne mondiale.

D'ici à 2030, les émissions de GES de l'Asie du Sud représenteront 10 % du total mondial (la part était de 8 % en 2005). L'Inde dépassera sans doute les États-Unis en termes d'émissions de CO₂ liées à l'énergie vers 2040 (près de 50 % de ces émissions auront pour origine la production d'électricité), et la consommation de charbon augmentera.

D'après les prévisions, les émissions d'azote et le total des émissions de soufre (liées à l'énergie et à l'industrie) continueront d'augmenter par rapport à 2005, pour représenter 14 % du total mondial en 2030 (soit plus que l'Amérique du Nord). Les excédents d'azote imputables à l'agriculture vont prendre de l'ampleur en Inde. Par ailleurs, une augmentation des quantités d'azote provenant des effluents urbains est prévue, car la population et les villes sont appelées à croître plus rapidement que la construction de réseaux d'évacuation des eaux usées et de stations d'épuration.

Après un doublement entre 1980 et 2005, on prévoit que la production végétale alimentaire sera encore multipliée par 1.8 en Asie du Sud (pour atteindre 15 % du total mondial en 2030). La production animale, qui a triplé durant la période écoulée, devrait pratiquement doubler d'ici à 2030. Les projections indiquent que la production végétale alimentaire aura pour effet une réduction sensible des zones forestières naturelles durant la période couverte par les *Perspectives*.

D'après les prévisions, l'agriculture sera responsable de 53 % de la perte d'abondance des espèces.

La région sera particulièrement exposée au changement climatique. L'évolution des régimes de températures et de précipitations pourrait bien affecter de vastes espaces consacrés à des céréales de climat tempéré et à la riziculture; le potentiel de rendement est appelé à diminuer en conséquence. Le GIEC s'attend à une augmentation des précipitations estivales; les événements intenses seront plus fréquents.

D'ici à 2030, un demi-milliard de personnes devraient s'ajouter à la population d'Asie du Sud touchée par un stress hydrique moyen à élevé, principalement en Inde. La plus forte consommation d'eau liée à l'accroissement démographique et à la hausse du revenu par habitant est en cause. Dans une région confrontée à des problèmes de sécurité internationale, la gestion des bassins hydrographiques transfrontières est particulièrement critiquée (voir PNUE, 2007).

Chine

La Chine restera dans le peloton de tête des économies en expansion rapide. La démographie a été un facteur essentiel de cette croissance durant les décennies écoulées. Toutefois, dans la période suivante (2005-2030), le rythme d'augmentation de la population devrait être divisé par trois, d'où une dépendance accrue des générations vieillissantes à l'égard des plus jeunes. Néanmoins, la Chine devrait compter plus de 130 millions d'habitants supplémentaires en 2030, et le phénomène de concentration urbaine ira sans doute en s'accroissant. On prévoit que le revenu par habitant sera multiplié par plus de 3.5 en Chine entre 2005 et 2030, et dépassera la moyenne mondiale à la fin de la période (tableau A.8).

Selon toute probabilité, la Chine consommera 16 % de l'énergie mondiale en 2030, contre approximativement 14 % en 2005. D'après les projections, sa part atteindra 57 % dans la consommation finale de charbon de la planète. Le charbon entre pour 85 % environ dans la production d'électricité; ce pourcentage devrait être inchangé en 2030. Le taux de croissance du transport de voyageurs devrait s'établir à quelque 3 % par an (contre 1 % à l'échelle de l'OCDE). Toutefois, la forte densité des villes asiatiques se traduit par une consommation plus faible de carburants pour les transports individuels (voir également le chapitre 5 sur l'urbanisation).


En 2030, les émissions de GES auront augmenté de deux tiers en Chine (de la moitié, en moyenne, pour le monde entier) par rapport à 1980, et représenteront 19 % du total mondial (plus que l'Amérique du Nord). La production d'électricité sera à l'origine de la moitié des émissions de CO₂ liées à l'énergie.

La politique énergétique chinoise évolue rapidement : en témoignent la première loi sur les énergies renouvelables, qui a pris effet en 2006, et les nouveaux objectifs de consommation d'énergie et de réduction des émissions fixés en 2007 (OCDE, à paraître). La difficulté consiste maintenant à les réaliser. Des initiatives environnementales récentes ont conduit à équiper les nouvelles centrales électriques de dispositifs de désulfuration pour parer aux problèmes de pollution atmosphérique locaux et régionaux. Les émissions de soufre ont ainsi sensiblement diminué dans la région.

La Chine devrait rester bien placée dans le monde pour les cultures alimentaires et passera au premier plan pour la production animale (ce n'était pas le cas dans les années 70), mais deviendra aussi le principal pays importateur net de viande. Le changement climatique va modifier les perspectives de rendement agricole dans la région. Le nord de la Chine pâtira d'un réchauffement bien supérieur à la moyenne planétaire,

Tableau A.8. **Chine : principaux chiffres, 1980-2030**

	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	1 024	1 326	1 457	29.5	9.9
% du total mondial	22.9	20.4	17.7		
PIB par habitant (USD)	–	1 671	5 088		204.5
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	7	15	18	215.6	88.3
Consommation d'énergie finale					
Total (% du total mondial)	8	14	16	142.0	72.7
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	8	17	19	185.6	56.9
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	1.13	4.92	9.10	333.9	85.0
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	1.11	3.71	6.25	235.1	68.4
Émissions d'azote (% du total mondial)	5.3	19.1	19.1	247.2	–0.3
Émissions de soufre (% du total mondial)	8.1	23.9	20.8	135.7	–9.0
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	7.0	10.0	9.4	61.4	9.5
Forêts naturelles (%)	5.1	2.6	2.1	–53.8	–25.9
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)					
		37.1	39.4		16.5
Biodiversité					
	1970	2000	2030	1970-2000	2000-2030
Abondance des espèces (% du potentiel)	75.2	64.0	57.5	–11.2	–6.4
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	14.3	16.8	17.5	2.5	0.7

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/314034420447>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

tandis que les précipitations augmenteront dans toute la région. Les vagues de chaleur vont sans doute durer plus longtemps, et il faut s'attendre à une multiplication des phénomènes extrêmes de précipitations cycloniques (GIEC, 2007).

En 2030, près de 600 millions de personnes, soit environ 40 % de la population, vivront probablement dans des zones soumises à un stress hydrique élevé en Chine.

L'essor de l'élevage, conjugué à une demande accrue de riz liée à l'accroissement démographique, devrait se traduire par un bond de 44 % des émissions de méthane d'origine agricole à l'horizon 2030. Toutefois, les gains d'efficacité, les systèmes de production intensive et les changements d'alimentation contribueront sans doute à réduire les quantités émises par kilogramme produit.


La surcharge d'azote – imputable à l'agriculture et au rejet d'eaux usées non traitées – est d'ores et déjà l'une des principales causes d'appauvrissement de la biodiversité en Asie de l'Est. L'urbanisation, les eaux usées et l'accroissement de la production alimentaire augmenteront de plus de 40 % les apports d'azote dans les cours d'eau à l'horizon 2030.

Moyen-Orient

La population de la région, dont l'accroissement est l'un des plus rapides de la planète, devrait augmenter deux fois plus vite que le rythme mondial d'ici à 2030 (tableau A.9). Cette tendance ira de pair avec une urbanisation accélérée. Les économies de la région ont affiché des bilans irréguliers dans le passé. Même en Israël, la croissance économique par habitant est médiocre, et l'augmentation du PIB a été alimentée par l'immigration. Ailleurs, les bienfaits à long terme de l'euphorie pétrolière actuelle restent à déterminer.

Tableau A.9. **Moyen-Orient : principaux chiffres, 1980-2030**

	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	91	195	302	114.4	54.6
% du total mondial	2.0	3.0	3.7		
PIB par habitant (USD)	–	4 209	7 130		69.4
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	2	4	6	222.8	110.4
Consommation d'énergie finale					
Total (% du total mondial)	2	4	5	203.9	111.4
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	2	4	5	141.3	86.4
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	0.52	1.23	2.49	138.8	102.0
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	5.67	6.32	8.26	11.4	30.7
Émissions d'azote (% du total mondial)	2.2	4.6	6.1	102.9	31.3
Émissions de soufre (% du total mondial)	1.4	3.7	5.1	108.1	44.6
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	1.9	1.8	1.7	6.0	6.4
Forêts naturelles (%)	0.0	0.0	0.0	-100.0	–
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)					
		95.6	96.3		55.7
Biodiversité					
	1970	2000	2030	1970-2000	2000-2030
Abondance des espèces (% du potentiel)	84.3	80.7	77.6	-3.5	-3.1
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	6.5	7.3	8.0	0.8	0.7

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/314054011217>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

La consommation d'énergie est appelée à augmenter dans la région, plus ou moins au même rythme que la moyenne mondiale. Elle devrait s'établir à 83 gigajoules par habitant en 2030. Le gaz naturel et le pétrole sont prépondérants dans la palette énergétique.

L'impact de la région sur le changement climatique s'est nettement accentué depuis 1980. Au cours de la période visée par les *Perspectives*, les émissions devraient augmenter plus rapidement, en moyenne, qu'à l'échelle mondiale. Cette moyenne tend à occulter de grandes disparités : les Émirats arabes unis représentent près du double des quantités de dioxyde de carbone émises par habitant aux États-Unis, alors que le Koweït se situe légèrement au-dessous (voir Esty et al., 2007).

Le Moyen-Orient deviendra une grande région importatrice de riz afin de nourrir une population en augmentation rapide. L'essor soutenu de la production animale dynamisera les importations de céréales secondaires.

Selon toute vraisemblance, les pertes de biodiversité seront moins marquées dans la région que dans le reste du monde, compte tenu des superficies couvertes par des biomes arides et désertiques qui se prêtent mal à des activités humaines. Une augmentation de la charge d'azote des eaux marines côtières est cependant prévue, car la population et les villes sont appelées à croître plus rapidement que la construction de réseaux d'évacuation des eaux usées et de stations d'épuration.

La population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique sera pratiquement multipliée par deux dans la région, sous l'effet du changement climatique conjugué à une plus forte demande d'eau destinée aux villes et à l'agriculture. D'après les prévisions, près

de 300 millions de personnes pâtiront d'un stress hydrique moyen à élevé dans cette région à l'horizon 2030. L'accroissement démographique sera particulièrement rapide dans les zones les plus arides.


Brésil, autres pays d'Amérique latine et Caraïbes

L'alternance des cycles d'expansion et de récession économiques complique les projections de croissance à long terme, surtout au Brésil et en Argentine.

La population d'Amérique latine et des Caraïbes devrait enregistrer un rythme d'accroissement proche de la moyenne mondiale jusqu'en 2030 (tableau A.11), bien que sa répartition soit appelée à changer par suite de migrations internes. L'urbanisation sera vraisemblablement un facteur de dégradation de l'environnement. D'après les prévisions, le Brésil comptera 226 millions d'habitants en 2030, soit près de deux fois plus qu'en 1980 (tableau A.10).

Tableau A.10. Brésil : principaux chiffres, 1980-2030

	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	121	179	226	48.3	26.3
% du total mondial	2.7	2.8	2.7		
PIB par habitant (USD)	–	3 162	4 980		57.5
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	2	2	2	31.1	85.0
Consommation d'énergie finale					
Total (% du total mondial)	3	2	3	21.7	77.6
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	4	3	3	30.4	9.7
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	0.22	0.36	0.73	66.8	100.8
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	1.81	2.03	3.23	12.5	58.9
Émissions d'azote (% du total mondial)	2.3	2.4	2.3	–0.2	–1.6
Émissions de soufre (% du total mondial)	1.1	1.8	2.4	31.8	40.3
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	3.7	4.1	3.8	27.1	6.3
Forêts naturelles (%)	11.0	11.1	11.8	–7.7	–2.2
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)		8.9	11.1		57.3
Biodiversité					
Abondance des espèces (% du potentiel)	79.6	74.6	68.8	–5.0	–5.8
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	9.2	9.3	9.6	0.1	0.4


StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/314117175820>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

La consommation d'énergie va augmenter, mais devrait rester inférieure à 60 GJ par habitant à l'horizon 2030. Le Brésil représentera 3 % environ des quantités d'énergie consommées dans le monde à la fin de la période couverte par les *Perspectives*. Les projections indiquent qu'en 2030, la région fera la part belle aux biocombustibles/biocarburants modernes et aux sources d'énergie renouvelables dans la consommation d'énergie primaire, ainsi qu'aux biocombustibles/biocarburants modernes dans la consommation d'énergie finale (11 % du total mondial).

Tableau A.11. **Autres pays d'Amérique latine et Caraïbes : principaux chiffres, 1980-2030**

	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	171	264	349	54.3	32.0
% du total mondial	3.8	4.1	4.2		
PIB par habitant (USD)	–	3 831	6 322		65.0
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	3	3	3	51.2	91.3
Consommation d'énergie finale					
Total (% du total mondial)	3	3	4	57.7	92.8
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	5	5	4	49.3	6.4
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	0.48	0.67	1.29	39.1	93.0
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	2.80	2.52	3.69	-9.8	46.2
Émissions d'azote (% du total mondial)	2.7	3.3	3.7	17.6	11.2
Émissions de soufre (% du total mondial)	3.3	5.6	8.2	36.7	53.1
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	4.7	4.9	4.8	18.6	13.7
Forêts naturelles (%)	8.9	8.8	8.8	-9.3	-8.3
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)		23.0	25.8		48.5
Biodiversité					
Abondance des espèces (% du potentiel)	1970	2000	2030	1970-2000	2000-2030
	76.6	71.6	64.5	-5.0	-7.1
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	9.1	10.0	10.3	0.8	0.4

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/314122440573>Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Durant la période considérée, on prévoit que le Brésil sera à l'origine de 3 % des émissions mondiales de GES et que le reste de la région représentera 4 % du total émis sur la planète. Les émissions brésiliennes de CO₂ liées à l'énergie dépasseront celles de l'Allemagne en 2010 et celles du Japon vers 2015. Il convient de noter que la production d'électricité est responsable de 20 % environ des émissions de GES liées à l'énergie dans la région (la moyenne mondiale étant de 42 %). Les transports et, au Brésil, l'industrie sont les principales sources d'émissions de CO₂ liées à l'énergie dans cet ensemble de pays.

L'Amérique latine est l'une des régions les plus touchées par la perte de superficies forestières, et le déboisement est appelé à se poursuivre, à un rythme cependant plus lent. Le changement climatique, à commencer par l'élévation des températures en Amazonie, est la principale menace qui pèse sur les forêts. Les superficies en herbe devraient fortement augmenter, surtout en Amérique du Sud. Au côté des États-Unis, le Brésil sera un grand exportateur d'oléagineux, produit agricole affichant la croissance la plus rapide. Selon toute probabilité, l'agriculture et le morcellement des habitats consécutif à une urbanisation sauvage provoqueront une diminution de l'abondance d'espèces dans la région d'ici à 2030.


Afrique

La population augmente plus rapidement en Afrique que partout ailleurs dans le monde (tableau A.12). Elle a doublé en 25 ans et devrait croître de 61 % durant la période 2005-2030. Toutefois, des variations intrarégionales se dissimulent derrière ces chiffres. Les migrations à l'intérieur de l'Afrique subsaharienne vont modifier la répartition

des populations entre pays. La poussée démographique viendra sans doute alimenter le flux de migrants subsahariens vers les pays de l'OCDE (Espagne, Amérique du Nord). Par ailleurs, certaines zones de la région étant particulièrement vulnérables, des exodes liés aux perturbations environnementales sont à prévoir. L'accroissement démographique rapide et les migrations aggraveront les pressions écologiques en contribuant à la dégradation et aux changements d'affectation des sols (accélération des processus simultanés d'urbanisation et de désertification). D'après les projections, l'Afrique du Sud enregistrera un des taux d'accroissement démographique les plus faibles de la région.

Tableau A.12. **Afrique : principaux chiffres, 1980-2030**

	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	476	946	1 525	98.7	61.3
% du total mondial	10.7	14.6	18.5		
PIB par habitant (USD)	–	740	1 391		87.9
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	4	5	7	75.6	120.1
Consommation d'énergie finale					
Total (% du total mondial)	5	5	7	62.4	115.0
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	9	8	10	37.7	62.2
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	0.56	0.99	2.42	75.7	145.3
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	1.18	1.04	1.58	-11.6	52.1
Émissions d'azote (% du total mondial)	3.8	5.6	11.0	43.4	94.9
Émissions de soufre (% du total mondial)	3.4	5.4	10.2	26.5	97.1
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	12.1	13.6	14.9	27.8	27.4
Forêts naturelles (%)	12.3	11.9	9.9	-11.2	-24.0
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)		24.5	22.7		49.3
Biodiversité					
Abondance des espèces (% du potentiel)	1970	2000	2030	1970-2000	2000-2030
	81.9	77.2	68.0	-4.7	-9.2
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	4.9	6.1	8.0	1.2	2.0

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/314128582056>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

En dépit d'une amélioration des performances économiques, le PIB par habitant devrait rester peu élevé, en termes absolus comme en termes relatifs (moins d'un tiers de la moyenne mondiale). La consommation énergétique par habitant sera encore probablement inférieure à 24 GJ/an en 2030 (un tiers de ce qu'affiche l'OCDE). Les biocarburants/biocombustibles traditionnels devraient garder une large place dans la consommation d'énergie primaire (26 %), non sans entraîner d'importants effets et coûts sanitaires, en particulier pour les femmes et les enfants (PNUE, 2006). Le pétrole, dont la part augmentera plus vite, arrivera probablement en tête des sources d'énergie primaire d'ici à 2030.

Selon toute vraisemblance, les émissions de GES vont doubler au cours de la période couverte par les *Perspectives*, pour atteindre 10 % du total mondial. Le chiffre par habitant des émissions de CO₂ liées à l'énergie demeurera relativement faible, au-dessous de la moitié de la moyenne mondiale. On s'attend par ailleurs à un doublement des émissions d'azote et de soufre entre 2005 et 2030.

La demande de combustibles et de terres agricoles, ainsi que, dans une moindre mesure, le développement des infrastructures, sont les principales causes du déboisement, de la perte d'habitats et de l'appauvrissement de la biodiversité sur ce continent. Parallèlement, la dégradation des sols menace un certain nombre d'écosystèmes (PNUE, 2007).

La production végétale et animale devrait progresser respectivement deux et trois fois plus vite que la moyenne mondiale. La superficie consacrée aux cultures alimentaires augmentera fortement dans la région. La productivité des ressources en terres est étroitement liée aux autres biens et services environnementaux : d'une part, la désertification compromet la fertilité des sols et la productivité agricole ; d'autre part, la technologie des OGM est vivement controversée dans la région, mais son utilisation paraît devoir se répandre dans les décennies à venir (PNUE, 2006).


Les zones soumises à un stress hydrique moyen à élevé vont s'étendre, et devraient être habitées par 400 millions de personnes en 2030. La croissance démographique se traduira par des prélèvements d'eau plus importants. Les conséquences du changement climatique viendront s'y ajouter, car le GIEC (2007) prévoit des températures supérieures à moyenne pour l'ensemble du continent, et ce en toutes saisons. Les précipitations sont appelées à diminuer presque partout, sauf en Afrique orientale où elles devraient plutôt augmenter. Les quantités d'eau disponibles influenceront sur les possibilités de développement.

Europe orientale et Asie centrale⁴

La plupart des pays de cette région ne sont pas suffisamment incités à améliorer l'environnement, à la différence des pays occidentaux (demande du public et signaux de prix, par exemple) et des pays d'Europe centrale (conditions d'adhésion à l'UE).

Tableau A.13. Europe orientale et Asie centrale : principaux chiffres, 1980-2030

	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	105	124	125	18.5	0.7
% du total mondial	2.4	1.9	1.5		
PIB par habitant (USD)	–	1 131	2 814		148.8
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	6	3	3	-18.6	20.7
Consommation d'énergie finale					
Total (% du total mondial)	6	3	3	-19.2	38.3
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	6	3	2	-28.4	21.1
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	1.41	1.00	1.04	-29.2	4.8
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	13.38	8.00	8.33	-40.2	4.1
Émissions d'azote (% du total mondial)	7.1	3.2	2.6	-56.3	-19.5
Émissions de soufre (% du total mondial)	6.4	3.6	2.3	-55.3	-33.7
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	6.1	4.5	4.0	-15.5	2.7
Forêts naturelles (%)	0.7	0.6	0.6	-9.3	-21.5
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)		84.2	85.5		2.4
Biodiversité	1970	2000	2030	1970-2000	2000-2030
Abondance des espèces (% du potentiel)	63.8	61.6	54.9	-2.2	-6.7
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	20.3	19.9	20.6	-0.4	0.7

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/314133466164>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Comme l'indique la quatrième évaluation réalisée dans le cadre de L'environnement en Europe (AEE, 2007), les économies d'Europe orientale et d'Asie centrale réduisent progressivement la part de la production agricole au profit des activités de services. Néanmoins, la région demeure relativement tributaire de l'extraction de minéraux et de l'agriculture. Le rendement d'utilisation des ressources laisse à désirer. Il en résulte souvent de fortes pressions sur l'environnement et d'importants volumes de déchets; cette tendance va en s'accroissant, à un moment où les pays se redressent après la crise économique et financière dont ils ont souffert au tournant du siècle.

La qualité des services d'approvisionnement en eau et d'assainissement n'a cessé de se dégrader durant les 15 années écoulées, en particulier pour les populations rurales. L'Objectif du millénaire pour le développement relatif à l'eau n'a guère de chances d'être atteint. Dans un rapport récent, l'Agence européenne pour l'environnement (2007) note que les déperditions considérables dues aux systèmes de distribution d'eau, la mauvaise gestion et le manque d'entretien des systèmes d'irrigation, ainsi que la persistance de pratiques de culture non viables, aggravent les effets de la sécheresse et de la pénurie d'eau.


Aucun pays de la région n'a adopté, ou mis à l'étude, une stratégie nationale axée sur les espèces exogènes envahissantes.

Autres pays asiatiques

Cette région connaît une croissance démographique et économique rapide (tableau A.14). Toutefois, à la fin de la période, le PIB par habitant restera inférieur aux deux tiers de la moyenne mondiale.

Tableau A.14. **Autres pays asiatiques : principaux chiffres, 1980-2030**

	1980	2005	2030	Évolution en %	
				1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)	363	563	706	55.0	25.3
% du total mondial	8.1	8.7	8.6		
PIB par habitant (USD)	–	1 455	3 178		118.4
Consommation d'énergie primaire					
Total (% du total mondial)	2	4	6	186.7	105.3
Consommation d'énergie finale					
Total (% du total mondial)	3	4	6	145.5	98.2
Changement climatique					
Émissions du panier de GES (% du total mondial)	3	6	6	167.6	38.2
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	0.27	1.06	2.48	287.6	132.7
Émissions de CO ₂ liées à l'énergie par hab. (t CO ₂)	0.76	1.89	3.51	150.1	85.6
Émissions d'azote (% du total mondial)	1.9	5.4	9.0	183.6	64.3
Émissions de soufre (% du total mondial)	1.3	6.6	13.4	315.1	111.8
Utilisation des terres					
Cultures vivrières (% du total mondial)	5.5	6.4	6.9	33.2	25.7
Forêts naturelles (%)	7.3	7.3	7.2	–8.3	–10.0
Population vivant dans des zones soumises à un stress hydrique élevé (% de la population)					
		17.2	30.2		120.4
Biodiversité					
Abondance des espèces (% du potentiel)	1970	2000	2030	1970-2000	2000-2030
	72.4	64.2	50.8	–8.1	–13.4
Pertes dues aux superficies cultivées (%)	19.0	22.6	26.4	3.6	3.8

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/314134104247>

Source : Scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

La dépendance énergétique à l'égard du pétrole et des biocombustibles/biocarburants traditionnels est relativement grande. À la fin de la période couverte par les *Perspectives*, les projections indiquent que la région sera à l'origine de 6 % des émissions mondiales de GES (elle représentera 8.6 % de la population mondiale et 6 % de la consommation énergétique de la planète).

La trajectoire de développement de la région passe par des modes d'utilisation des sols préjudiciables pour les zones forestières naturelles et la biodiversité. Une réflexion est en cours sur les possibilités d'intégrer pleinement la valeur des biens et services écosystémiques aux politiques nationales. Une coopération internationale sera indispensable pour partager les coûts liés à la préservation de ces biens et services.

Tableau A.15. **Monde entier : principaux chiffres, 1980-2030**

		Hypothèses							
		1980		2005		2030		Total évolution %	
								1980-2005	2005-2030
Population (millions d'habitants)		4 464		6 494		8 236		45 %	27 %
PIB par habitant (USD)				5 488		8 606		57 %	
Valeur ajoutée, par secteur (millions USD)	Agriculture			1 316 026		2 517 590		91 %	
	Industrie			9 863 188		19 694 210		100 %	
	Services			24 509 329		50 175 246		105 %	
		Consommation énergétique							
		1980		2005		2030		Total évolution %	
		(%)		(%)		(%)		1980-2005	2005-2030
Consommation énergie primaire (EJ)	Charbon	75	25	129	28	198	28	71	54
	Pétrole	132	43	168	36	239	33	27	42
	Gaz nat.	55	18	98	21	175	24	77	78
	Bioc. modernes	0	0.2	2	0.5	16	2	334	658
	Bioc. traditionnels	34	11	44	10	53	7	32	19
	Nucléaire	3	1	9	2	13	2	271	38
	Sol./Éol./Hydr.	6	2	11	2	20	3	83	81
	Total	306	100	462	100	714	100	51	54
Sources primaires production électricité (EJ)	Charbon	40	46	87	55	148	55	117	71
	Pétrole	18	20	10	7	4	1	-42	-64
	Fioul léger	1	2	3	2	1	0	99	-69
	Gaz nat.	18	21	35	22	72	27	92	106
	Bioc. modernes	0	0.4	2	1.1	11	4	381	485
	Nucléaire	3	3	9	6	13	5	271	38
	Sol./Éol./Hydr.	6	7	11	7	20	7	83	81
	Total	86	100	157	100	268	100	82	71
Consommation énergie finale (EJ)	Charbon	26	12	29	9	37	8	13	26
	Fioul lourd	28	13	38	12	55	12	32	47
	Fioul léger	59	28	78	25	115	24	33	47
	Gaz nat.	30	14	52	17	83	18	71	59
	Bioc. modernes	0.11	0.1	0.32	0.1	6	1	187	1637
	Bioc. traditionnels	34	16	44	14	53	11	32	19
	Hydrogène	0	0	0	0	0	0.0	-	-
	Chaleur second.	9	4.5	12	3.9	13	2.7	26	4
	Électricité	24	11	55	18	111	23	128	101
	Total	211	100	309	100	472	100	46	53
Consommation énergie finale (GJ/hab.)		47		48		57		1	20

Tableau A.15. **Monde entier : principaux chiffres, 1980-2030 (suite)**

Eau							
		2005		2030		Total évolution %	
						2005-2030	
Population (millions d'habitants) vivant dans des zones soumises à un stress hydrique							
Élevé	2 837	44 %	3 901	47 %	38 %		
Moyen	794	12 %	1 368	17+ %	72 %		
Faible	835	13 %	866	11 %	4 %		
Nul	2 028	31 %	2 101	26 %	4 %		
Total	6 494	100 %	8 236	100 %	27 %		

Changement climatique									
		1980		2005		2030		Total évolution %	
								1980-2005	2005-2030
Émissions GES (éq. Gt CO ₂)		32.9		46.9		64.1		43	37
Émissions CO ₂ liées à l'énergie (Gt CO ₂)	Industrie et autres sources ^a	7.6	39 %	9.0	32 %	12.5	29 %	19	39
	Production électricité	6.2	32 %	11.0	39 %	18.0	42 %	78	65
	Secteur résidentiel	2.0	11 %	2.3	8 %	2.8	7 %	14	22
	Transports	3.5	18 %	6.1	21 %	9.6	22 %	73	58
	Total	19.3	100 %	28.4	100 %	43.0	100 %	47	52
Émissions CO ₂ liées à l'énergie (t CO ₂ /hab.)		4.3		4.4		5.2		1	19
Concentration CO ₂ (ppmv)		339		383		465		13	21
Variation moyenne de température (°C)		0.21		0.69		1.34			


Pollution atmosphérique									
		1980		2005		2030		Total évolution %	
								1980-2005	2005-2030
Émissions azote (Mt) ^b		30.5		29.6		29.4		-3 %	-1 %
Émissions soufre (Mt) ^b		80.5		64.4		67.3		-20 %	5 %
		2000		2030				Total évolution %	
Morbidity (par million d'habitants) ^c		1 632		3 507				115 %	
Mortalité (décès par million d'habitants) ^d		164		412				150 %	

Biodiversité									
		1970 (%)		2000 (%)		2030 (%)		Total évolution %	
								1970-2000	2000-2030
Abondance des espèces	Maintien	77.7		72.9		65.6		-4.8	-7.4
	Pertes : superficies cultivées	10.7		11.8		13.6		1.0	1.9
	Pertes : infrastructures	4.4		6.0		8.8		1.6	2.8
	Pertes : bois-énergie	0.0		0.04		0.1		0.04	0.04
	Pertes : superficies en herbe	4.4		4.7		5.1		0.3	0.5
	Pertes : changement climat.	0.5		1.6		3.2		1.1	1.7
	Pertes : foresterie	1.1		1.2		1.4		0.1	0.3
	Pertes : dépôts d'azote	0.5		0.7		0.8		0.2	0.1
Pertes : morcellement	0.7		1.1		1.3		0.4	0.2	

Tableau A.15. **Monde entier : principaux chiffres, 1980-2030 (suite)**

Agriculture									
		1980		2005		2030		Total évolution %	
								1980-2005	2005-2030
Prod. végétale alimentaire (millions t)		2 346		3 471		5 151		48	48
Production animale (millions t)		621		951		1 386		53	46

Utilisation des terres									
		1980		2005		2030		Total évolution %	
								1980-2005	2005-2030
Forêts naturelles (milliers km ²)		46 274		42 254		38 826		-9	-8
Cultures (milliers km ²)	Cultures énergétiques	33	0 %	102	0.2 %	349	1 %	214	242
	Cultures vivrières	14 447	31 %	16 420	32 %	19 098	34 %	14	16
	Herbe et fourrage	32 176	69 %	34 222	67 %	36 137	65 %	6	6
	Total	46 655	100 %	50 745	100 %	55 585	100 %	9	10

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/314183752676>

Note : Les totaux ne coïncident pas toujours car les chiffres ont été arrondis.

- Les « autres » sources d'émissions de CO₂ liées à l'énergie sont les suivantes : services, soutes, transformation de l'énergie, pertes et fuites, etc.
- Les émissions liées à l'industrie et à l'énergie sont prises en compte dans le total indiqué pour l'azote et le soufre.
- Les chiffres ont été calculés comme suit : morbidité imputable à l'exposition à l'ozone ambiant, plus morbidité imputable aux particules, par million d'habitants.
- La mortalité a été définie comme suit : décès imputables à l'ozone ambiant, plus décès imputables aux particules, par million d'habitants.

Source : Scénario de référence pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Notes

- Les tableaux ne font donc pas tous apparaître les mêmes indicateurs.
- Énergie primaire : énergie sous sa forme initiale, produite ou importée. Consommation finale : consommation dans les secteurs d'utilisation finale, nette des pertes liées à la transformation et à la distribution.
- Rapport de la population de 65 ans et plus à la population en âge de travailler, de 15 à 64 ans.
- Pour de plus amples informations sur l'état d'avancement des politiques environnementales dans la région, voir OCDE, 2007.

Références

- AEE (Agence européenne pour l'environnement) (2007), *Europe's environment: The fourth assessment*, Agence européenne pour l'environnement, Copenhague, Danemark.
- Esty, D.C., M.A. Levy et A. Winston (2007), « Environmental Sustainability in the Arab World », in P. Cornelius (dir. publ.), *The Arab World Competitiveness Report 2002-2003*, New York, Oxford University Press.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (2007), « Regional Climate Projections », in *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*, contribution du Groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève.
- OCDE (2007), *Policies for a Better Environment. Progress in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia*, OCDE, Paris, France.
- OCDE, (à paraître), *Global Forum on Sustainable Development: The OECD Environmental Outlook to 2030. A BRIC Perspective*, OCDE, Paris, à paraître.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) (2006), *L'avenir de l'environnement en Afrique – Notre environnement, notre richesse (AEO-2)*, PNUE, Nairobi, Kenya.
- PNUE (2007), *Global Environmental Outlook. Chapter 6: Regional Perspectives*, PNUE, Nairobi, Kenya.

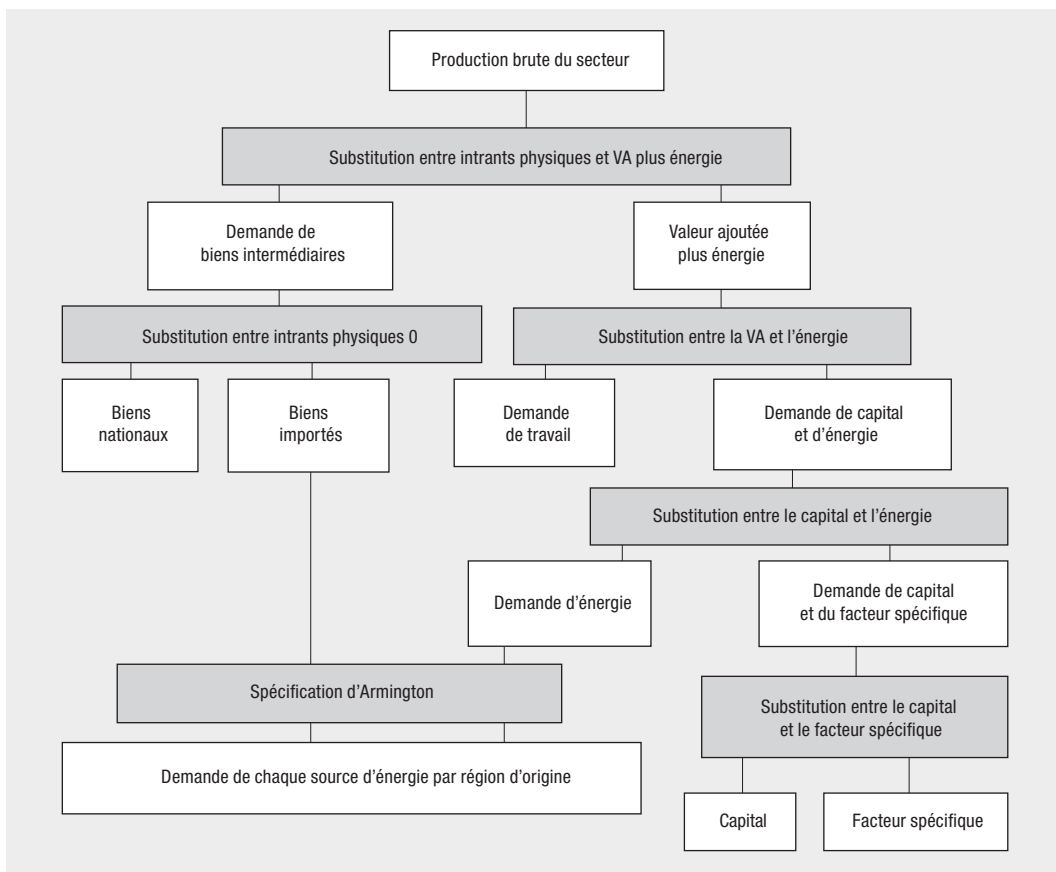
ANNEXE B

Cadre de modélisation

Le travail d'analyse qui sous-tend les Perspectives de l'environnement de l'OCDE a pris appui sur deux cadres de modélisation qui ont été couplés : i) le modèle d'équilibre général calculable ENV-Linkages pour les variables économiques; et ii) une série de modèles environnementaux rattachés au cadre d'évaluation IMAGE (Integrated Model to Assess the Global Environment). On trouvera dans la présente annexe des informations sur ces modèles, ainsi que sur les principales hypothèses retenues dans le scénario de référence des Perspectives et les simulations de politiques. Une attention particulière est accordée à la façon dont les modèles ont été reliés entre eux pour élaborer les Perspectives de l'environnement de l'OCDE. Un tableau montre quelles estimations environnementales ont été produites avec quels modèles. La présente annexe détaille enfin certaines sources d'incertitude liées aux modèles.

Introduction

Deux cadres de modélisation ont été couplés pour étayer le travail d'analyse qui sous-tend les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* : i) le modèle économique ENV-Linkages; et ii) une série de modèles – environnementaux pour la plupart – rattachés au cadre d'évaluation intégré IMAGE (Integrated Model to Assess the Global Environment). Cette annexe expose les modèles de façon synthétique et renvoie à des descriptions plus détaillées. Une attention particulière est accordée à la façon dont les modèles ont été reliés entre eux dans le contexte de l'élaboration des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*. La section sur la modélisation environnementale comprend un tableau précisant quelles estimations environnementales ont été produites avec quels modèles. L'annexe expose aussi certaines sources d'incertitude liées aux modèles. Pour une description plus complète des méthodes et outils d'analyse des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, on se reportera au rapport d'information (MNP et OCDE, 2008), qui contient également des résultats plus détaillés et un examen plus approfondi des questions touchant à l'incertitude.

Graphique B.1. **Structure de la production dans ENV-Linkages**

Source : *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

La cadre macroéconomique ENV-Linkages

Le modèle ENV-Linkages poursuit la tradition des analyses par simulation quantitative de l'OCDE. Dans le domaine de la politique de l'environnement, les travaux menés avec le modèle GREEN (voir, par exemple, Burniaux *et al.*, 1992) sont à l'origine de méthodes d'analyse toujours appliquées aujourd'hui. Ce modèle a été utilisé au départ pour examiner les politiques relatives au changement climatique, travaux dont le point d'orgue a été l'étude de Burniaux (2002). Son développement a été poursuivi, ce qui a donné naissance au modèle Linkages, puis à la plateforme de modélisation JOBS, qui a été employée parmi d'autres pour étayer les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2020* (OCDE, 2001). En outre, d'autres versions du modèle Linkages mises au point par la suite sont employées par la Banque mondiale pour des recherches sur certains aspects du développement économique mondial. Des affinements supplémentaires ont été opérés, qui ont abouti au modèle ENV-Linkages, aujourd'hui utilisé au sein de la direction de l'environnement de l'OCDE.

ENV-Linkages est un modèle économique de portée mondiale qui se fonde principalement sur une base de données relatives aux économies nationales. La représentation retenue divise l'économie mondiale en 34 pays/régions (tableau B.2) qui comptent chacun 26 secteurs économiques. Pour chacune des 34 unités géographiques, on dispose d'un tableau d'entrées-sorties (généralement publié par un organisme national de

statistique) qui recense tous les intrants qui entrent dans un secteur et tous les secteurs qui achètent un produit particulier. Certains secteurs utilisent explicitement des terres et d'autres font également appel à des ressources naturelles, comme la pêche (poissons) et la foresterie (arbres).

S'agissant d'un modèle économique, ENV-Linkages ne s'intéresse pas aux processus physiques; il en fournit simplement une représentation synthétique à partir des relations entre intrants et extrants ressortant d'études économétriques. En l'occurrence, il apparaît que les secteurs (plutôt que les entreprises) sont capables de modifier, au fil du temps, leur consommation d'intrants tels que le travail, le capital, l'énergie et les matières. En cas de variation des prix des intrants ou des extrants, les entreprises s'adaptent, mais le secteur dans son ensemble plus encore, privilégiant les entreprises qui tirent avantage de la variation des prix. Dans la réalité, il existe de grandes différences entre les entreprises, même si elles fabriquent des produits identiques. Cette faculté d'adaptation peut faire l'objet d'une représentation mathématique dont on peut tester la robustesse (voir, par exemple, Hertel et al., 2003; Valenzuela et al., 2007). Intrants et extrants sont mesurés à prix constants, c'est-à-dire aux prix en vigueur au cours d'une année servant de référence – ce qui permet d'éliminer les effets de l'inflation sur la valeur de la production. En outre, cette dernière peut être calculée soit au prix réel d'une année donnée, soit au prix initial de l'année de référence. Dans le second cas, on obtient une mesure en « volume » qui correspond en principe au plus près aux quantités physiques produites pendant l'année considérée. Si la composition de la production d'un secteur donné ne change pas trop dans le temps, la variation de la production exprimée en volume est égale à celle des quantités physiques.

Le revenu dégagé par l'activité économique reflète au bout du compte la demande de biens et services des consommateurs finals. Dans le modèle ENV-Linkages, les consommateurs sont considérés comme très semblables lorsque la consommation est envisagée à un niveau très global. Par conséquent, ils sont ramenés à un consommateur représentatif qui répartit son revenu disponible, en fonction de ses préférences, entre consommation et épargne. Plus spécifiquement, la demande de consommation des ménages résulte d'un comportement de maximisation statique, formalisé par un « système linéaire de dépenses élargi ». Un consommateur représentatif de chaque région – qui considère les prix comme donnés – répartit de façon optimale le revenu disponible sur tout l'éventail des produits de consommation et l'épargne. L'épargne est considérée comme un bien ordinaire et ne dépend donc pas de l'adoption d'un comportement prévoyant par le consommateur.

Pour la représentation technologique de la production, le modèle s'appuie sur une suite de fonctions à élasticité de substitution constante (CES) emboîtées faisant intervenir quatre facteurs : la terre, le travail, le capital et une ressource naturelle propre au secteur. L'énergie entre aussi dans les facteurs de production, où elle est associée avec le capital. La substituabilité entre intrants est paramétrisée, de sorte que l'intensité d'utilisation de capital, d'énergie, de travail et de terre varie lorsque leur prix relatif change : en cas de renchérissement du travail, par exemple, son utilisation fléchit par rapport à celle du capital, de l'énergie et de la terre.

S'agissant de la production, trois postulats sont systématiquement posés : minimisation des coûts, bon fonctionnement des marchés et technologie à rendements d'échelle constants. Ces hypothèses peuvent être modifiées, mais elles ne l'ont pas été

dans le cadre des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*. La technologie de production est spécifiée sous la forme d'une arborescence de fonctions de production CES emboîtées. Le sommet de l'arborescence correspond à une production, combinaison de biens intermédiaires et de valeur ajoutée. Cette structure est reproduite pour chacune des productions, avec le cas échéant une paramétrisation différente des fonctions CES selon les secteurs. L'arborescence est représentée à le graphique B.1.

Comme le montre le graphique, la valeur ajoutée est elle-même une fonction CES du travail et d'un couple capital/énergie, lui-même fonction CES de l'énergie et du capital envisagé au sens large. Si une définition large du capital est retenue, c'est parce que, dans certains secteurs, il aura été combiné avec une ressource (terres, poissons, arbres, par exemple) avant de l'être avec l'énergie. Dans les secteurs des « productions végétales » et « productions animales », les structures sont différentes en ce qu'elles intègrent en outre engrais et aliments du bétail. Dans le secteur des « productions végétales », l'agrégat capital est lui-même une fonction CES des engrais et d'un autre agrégat capital-terre-énergie, et ce afin de tenir compte de la possibilité de substitution entre agriculture intensive et extensive. Dans le secteur des « productions animales », des substitutions sont possibles entre les agrégats terres-alimentation du bétail d'une part, et capital-énergie-travail d'autre part, ce qui correspond à un choix similaire entre production intensive et extensive. Dans les autres secteurs, la substitution joue entre travail et un agrégat capital-énergie (plus éventuellement un facteur correspondant à une matière première qui est spécifique au secteur).

La production totale d'un secteur équivaut en fait à la somme de deux flux de production différents, qui résultent de la distinction entre la production réalisée au moyen de l'« ancienne » génération de capital et celle réalisée au moyen de la « nouvelle ». On postule que les possibilités de substitution sont plus importantes dans le cas de la seconde que dans celui de la première. Autrement dit, les technologies font l'objet de spécifications putty/semi-putty. Cela implique des délais d'ajustement plus longs des quantités aux variations de prix. La technique de modélisation de la formation de capital est la même que dans les modèles de croissance classiques de type Solow-Swan.

Cette version du modèle ne comporte pas de fonction d'investissement reliant l'investissement aux taux d'intérêt. L'investissement est égal à l'épargne intérieure pour chaque période; autrement dit, il est égal à la somme de l'épargne des administrations publiques, de l'épargne des consommateurs et des entrées nettes de capitaux étrangers induites par les déséquilibres du commerce extérieur. Sa répartition est quant à elle déterminée par les différences entre les taux de rendement dans les divers secteurs. Le modèle fait intervenir deux générations de capital, mais l'investissement alimente uniquement la formation de nouveau capital, plus flexible. Les secteurs où l'investissement est le plus élevé sont donc mieux à même de s'adapter aux changements que ceux dans lesquels le niveau d'investissement est faible. De fait, les secteurs en déclin dont le vieux capital est moins productif commencent à vendre du capital à d'autres entreprises (à même de l'utiliser au prix de quelques modifications).

Par ailleurs, le modèle intègre tout un ensemble d'instruments d'intervention sur les marchés (impôts, etc.). Dans chaque région, l'administration perçoit différents types de taxes pour financer une série donnée de dépenses publiques. Par souci de simplicité, on postule dans le scénario de référence que ces dépenses croissent au même rythme que le PIB réel de la période précédente. Étant donné qu'il est difficile de dire à l'avance si des

mesures correctives seront prises, le déficit public réel est regardé comme exogène. Le bouclage du modèle pour assurer des propriétés raisonnables sur le long terme implique donc un instrument budgétaire endogène – afin d’ancrer le déficit public donné. Dans le modèle ENV-Linkages, la règle de bouclage retenue veut que le taux marginal d’imposition du revenu soit ajusté pour compenser les éventuels changements affectant les dépenses publiques, ou d’autres impôts. Ainsi, l’abaissement ou la suppression des droits de douane est compensé par une hausse de la fiscalité directe des ménages, toutes choses étant égales par ailleurs. Si l’objectif du changement tarifaire est d’obtenir une modification à long terme du déficit, la valeur de ce dernier peut être corrigée de façon exogène du montant de la baisse des recettes – de sorte qu’il n’y ait pas de modification compensatoire de l’impôt sur le revenu.

Dans ENV-Linkages, les échanges mondiaux sont représentés par un ensemble de flux bilatéraux entre régions pour les 24 secteurs du modèle. Le postulat de base est que les importations en provenance de différentes régions sont des substituts imparfaits; autrement dit, des pays différents peuvent produire des biens similaires, mais jamais identiques (même si certains, comme le pétrole brut, sont très similaires). Dans un cadre de modélisation à 24 secteurs, ce postulat est défendable car chaque secteur recouvrira des biens et services différents dans chacun des pays. Par conséquent, dans chaque région, la demande totale d’importation de chaque bien est répartie entre les partenaires commerciaux en fonction de la relation entre leurs prix à l’exportation. Cette spécification des importations – appelée spécification d’Armington – implique systématiquement que la demande suscitée par les exportations d’une région diminue dès lors que les prix intérieurs augmentent. La spécification d’Armington est mise en application au moyen de deux fonctions CES emboîtées. Au premier niveau, les agents intérieurs choisissent, en fonction de leurs préférences, la combinaison optimale entre le bien national et un bien importé global. Au niveau suivant, ils répartissent de façon optimale la demande du bien importé global sur tout l’éventail des partenaires commerciaux. De la même manière, l’offre d’exportations au niveau bilatéral est spécifiée par emboîtement de fonctions à élasticité de transformation constante (CET). Au premier niveau, les producteurs intérieurs répartissent de façon optimale l’offre globale entre le marché intérieur et le marché d’exportation dans son ensemble. Au niveau suivant, l’offre globale d’exportation est répartie de façon optimale entre l’ensemble des partenaires commerciaux en fonction des prix relatifs.

L’excédent (ou le déficit) des paiements courants enregistré par chaque région est invariable (ramené au panier de biens qui sert d’unité de compte dans le modèle). Le bouclage des échanges internationaux de chaque économie est obtenu par une sortie (ou une entrée) nette de capitaux qui vient diminuer (ou accroître) le flux d’épargne intérieure, afin de compenser ces déséquilibres. Pour chaque période, l’investissement brut doit être égal à l’épargne nette (obtenue en additionnant l’épargne des consommateurs, la situation nette des finances publiques et les entrées de capitaux étrangers). Étant donné les règles de bouclage retenues pour les échanges internationaux et les administrations publiques, cette dernière règle de bouclage implique que l’investissement est mû par l’épargne.

La valeur des échanges renvoie aux flux bilatéraux et peut intégrer des taxes/subventions visant tant les exportations que les importations. Les marges commerciale et de transport peuvent également être prises en compte, auquel cas les prix mondiaux refléteraient la différence entre les prix FAB (franco à bord) et CAF (coût, assurance, fret).

On trouvera une description technique du modèle original Linkages de la Banque mondiale dans van der Mensbrugge (2003).

Modèle d'évaluation intégrée et modèles environnementaux couplés au cadre IMAGE

Le modèle IMAGE (*Integrated Model to Assess the Global Environment*) est l'outil central employé pour conduire les analyses environnementales présentées ici. Il s'agit d'un cadre d'évaluation intégré dynamique servant à modéliser les changements au niveau mondial. Développé au sein de l'Institut national néerlandais de la santé publique et de l'environnement (RIVM), il visait initialement à évaluer l'impact du changement climatique anthropique (Rotmans, 1990). Durant les années 90, le modèle IMAGE a été enrichi de façon à permettre une couverture plus complète des changements planétaires (IMAGE Team, 2001a et b).

IMAGE est un modèle de « complexité intermédiaire », à mi-chemin entre les macro-modèles simplifiés et les modèles vrais du système terrestre. Il divise le monde en 24/26 régions (pour la plupart des paramètres socio-économiques) et en mailles géographiques de 0.5 x 0.5 degré (pour l'utilisation des terres et les paramètres environnementaux). Du fait de sa complexité intermédiaire, il permet de procéder à des analyses qui tiennent compte de caractéristiques clés du monde physique (par exemple, caractéristiques pédologiques et climatiques locales pour les détails technologiques) sans nécessiter des temps de calcul excessifs. Le graphique B.2 donne un aperçu du cadre de modélisation IMAGE utilisé pour établir les présentes *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*. Il s'agit de la version 2.4 d'IMAGE, décrite dans Bouwman *et al.* (2006).

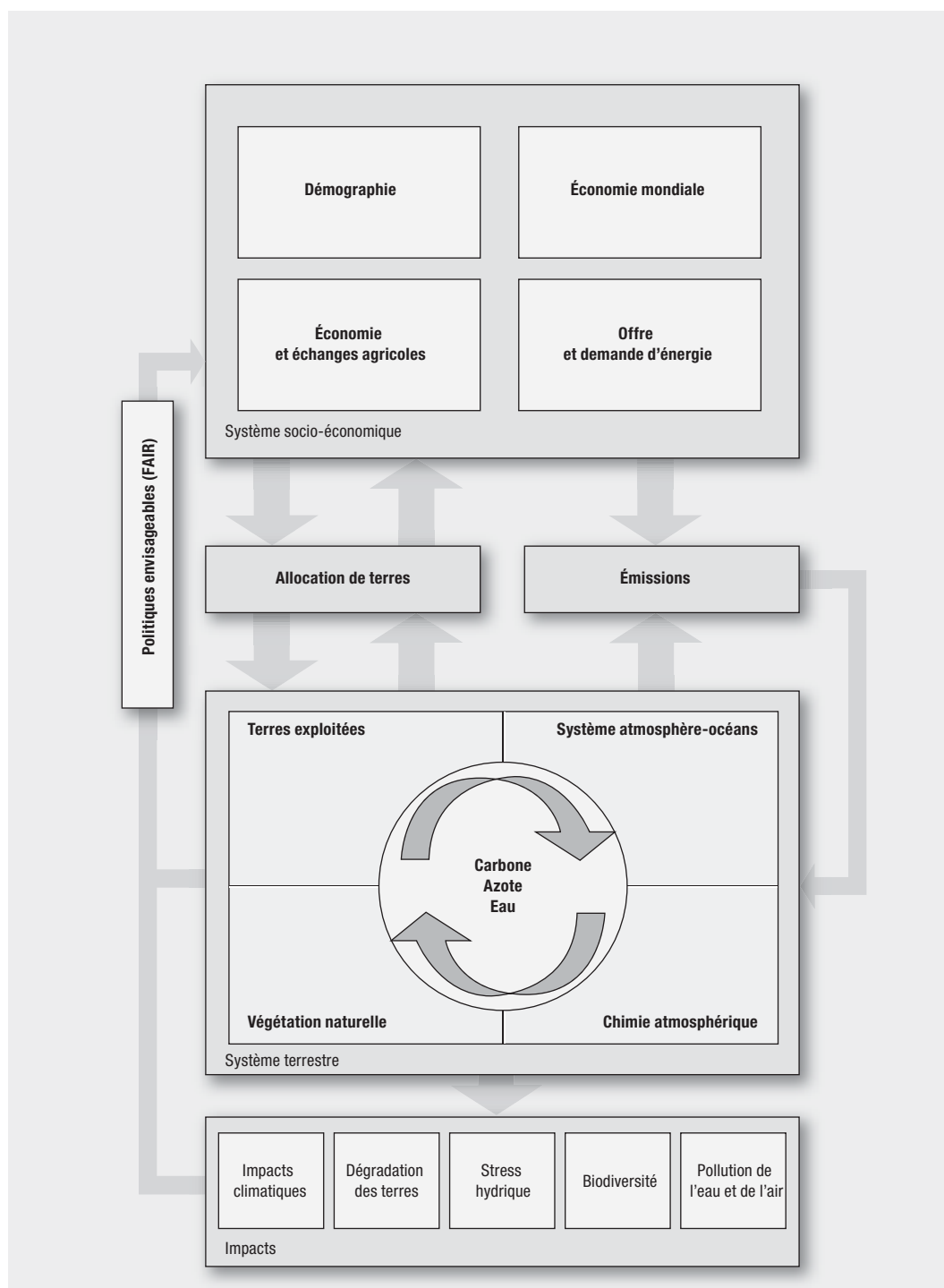
Les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* ont été établies à l'aide d'un cadre IMAGE élargi, comprenant des outils qui ont été décrits dans les publications spécialisées comme des modèles ou bases de données à part entière. C'est le cas, par exemple, du modèle énergétique TIMER (de Vries *et al.*, 2001), du modèle FAIR, qui permet d'analyser les conséquences des futurs régimes d'engagement sur le plan de l'environnement et sur celui des coûts (den Elzen et Lucas, 2003), et du cadre GLOBIO 3 pour l'évaluation de la biodiversité terrestre mondiale. Deux autres modèles ont été mis à profit grâce à des relations de collaboration régulières : LEITAP pour l'économie agricole (collaboration avec le LEI Institute) et WaterGAP pour les aspects quantitatifs dans le domaine de l'eau (collaboration avec l'Université de Kassel).

S'agissant de la pollution de l'air, des résultats obtenus au moyen d'un certain nombre d'outils ont été aimablement communiqués par le Centre commun de recherche de la Commission européenne et par la Banque mondiale. Leur apport au travail d'analyse est décrit brièvement ci-après. Pour un exposé plus complet, on se reportera au rapport d'information (MNP et OCDE, 2008), ainsi qu'au document publié séparément sur les travaux consacrés à la pollution de l'air dans le contexte des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* (de Leeuw *et al.*, à paraître).

Les modèles couplés au cadre IMAGE pour établir les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* se divisent en deux grandes catégories :

- les modèles contribuant à spécifier de façon suffisamment détaillée d'importants facteurs socio-économiques de modification de l'environnement (énergie et système agricole) ;
- les modèles axés principalement sur l'environnement.

Graphique B.2. Structure du cadre IMAGE 2.4



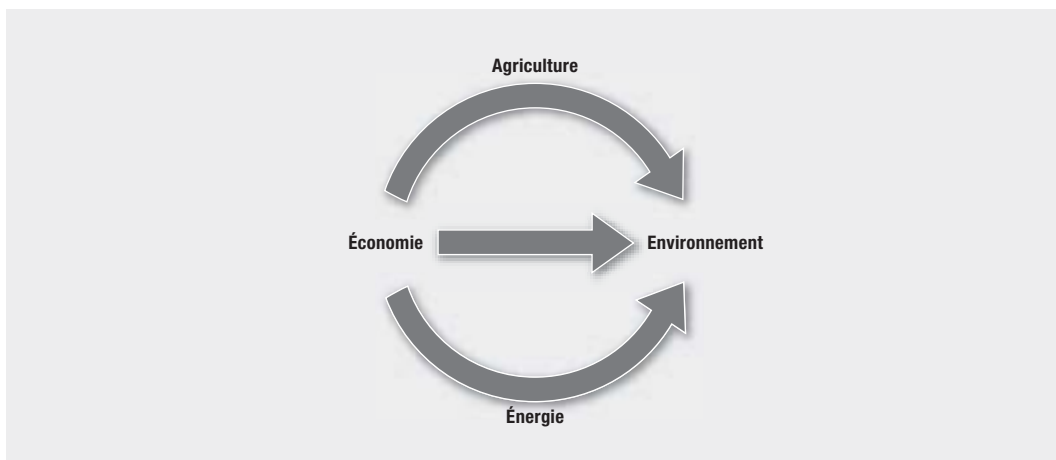
Source : Bouwman et al., 2006.

Modèles décrivant des facteurs socio-économiques de modification de l'environnement

Les modèles économiques comme ENV-Linkages expriment les activités socio-économiques en unités comptables qui peuvent être agrégées, par exemple en unités monétaires ou en indices d'utilité. Cela permet certes de décrire plus facilement les transferts intervenant dans le déploiement des facteurs de production à un niveau très général (travail, énergie, terre), mais ne permet pas de se faire une idée des modifications touchant des paramètres plus physiques comme les technologies énergétiques ou les techniques de production végétale ou animale dans différentes régions.

Ce genre d'informations détaillées d'ordre physique, technique et géographique est pourtant nécessaire pour évaluer les conséquences environnementales du scénario de référence et des politiques simulées. Par conséquent, comme le montre le graphique B.3, une partie du cadre IMAGE appliqué dans le contexte des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* fait plus ou moins office de passerelle entre la description macroéconomique du scénario de référence et la modélisation des systèmes environnementaux.

Graphique B.3. Principaux liens entre les modèles mis à contribution pour établir les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*



Source : MNP et OCDE, 2008.

Les deux principaux modèles remplissant cette fonction dans les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* sont le modèle LEITAP pour l'économie agricole et le modèle TIMER pour l'offre et la demande d'énergie. Tous deux sont décrits dans les publications spécialisées comme des modèles à part entière, mais appliqués ici en tant qu'éléments du cadre IMAGE.

Offre et utilisation de terres agricoles

Le modèle LEITAP, qui doit son nom au LEI Agricultural Economics Institute qui l'a mis au point et appliqué, constitue une version élargie du modèle GTAP développé à l'Université Purdue. Il est décrit de façon plus détaillée dans le rapport d'information accompagnant les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* (MNP et OCDE, 2008); pour un exemple d'application autonome, voir Francois et al. (2005).

La version de base du modèle GTAP (à laquelle est aussi relié le modèle ENV-Linkages) représente l'allocation des terres à l'intérieur d'une structure caractérisée par une élasticité

de transformation constante, où l'on postule une substituabilité imparfaite mais égale entre toutes les formes d'utilisation des terres. Le modèle LEITAP va plus loin en tenant compte du fait que le degré de substituabilité varie selon les formes d'utilisation des terres (Huang et al., 2004). Il utilise la structure plus détaillée du modèle d'évaluation des politiques de l'OCDE (OCDE, 2003), qui prend en compte le fait que le changement d'affectation des terres est plus aisé entre des productions végétales comme le blé, les céréales secondaires et les oléagineux qu'entre des utilisations comme le pâturage, la production de canne à sucre ou, *a fortiori*, l'horticulture. Les valeurs des élasticités sont tirées des travaux de l'OCDE (2003).

Dans le modèle GTAP standard, l'offre totale de terres est exogène. Dans le modèle LEITAP, l'offre totale de terres agricoles est modélisée au moyen d'une courbe d'offre foncière qui spécifie la relation entre l'offre de terres et une valeur locative des terres dans chaque région. Un ajustement de l'offre de terres dans le secteur agricole peut intervenir à la suite de la mise hors production de terres agricoles, de la conversion de terres non agricoles à des usages agricoles, de la conversion de terres agricoles à des usages urbains et de la déprise agricole. La notion de courbe d'offre foncière se fonde sur les travaux d'Abler (2003).

L'idée générale qui sous-tend la spécification d'une courbe d'offre foncière est que les terres les plus productives sont les premières affectées à la production. Cependant, les possibilités de consacrer de nouveaux terrains à l'agriculture sont limitées. Si l'écart entre les terres agricoles potentiellement disponibles et les terres utilisées dans le secteur agricole est important, l'augmentation de la demande de terres agricoles entraînera la conversion de terres à des usages agricoles et une faible hausse des valeurs locatives pour compenser le coût de l'affectation de ces terres à la production.

La courbe d'offre foncière est obtenue à partir de données biophysiques provenant du cadre de modélisation IMAGE. Dans le modèle IMAGE, les conditions climatiques et pédologiques déterminent la productivité des cultures à l'intérieur des mailles d'une grille de 0.5 x 0.5 degré de longitude-latitude. Cela permet d'introduire des informations géographiquement hétérogènes sur la productivité des terres dans le modèle agro-économique avec LEITAP. Dans la pratique, il y a itération des projections de changement d'affectation des terres entre LEITAP et IMAGE jusqu'à l'obtention d'une solution stable – en règle générale, une seule itération suffit. Les fonctions d'offre de terres varient entre les régions selon les résultats d'enquêtes sur les contraintes affectant l'offre par type de terres.

Dans le contexte des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, les variations anticipées du PIB et de la productivité des facteurs sont reprises dans les calculs du modèle LEITAP à partir du modèle ENV-Linkages. Les projections d'évolution des productions végétales et du rendement des cultures sont couplées au modèle IMAGE et constituent le déterminant principal dans le calcul de bon nombre de variables environnementales. Les résultats relatifs au scénario de référence et aux panoplies complètes d'instruments d'action (y compris le scénario 450 PPM) ont été obtenus de cette façon, mais pas ceux des simulations effectuées uniquement avec le modèle ENV-Linkages.

Offre et demande d'énergie (IMAGE/TIMER)

Le modèle énergétique global IMAGE/TIMER décrit les tendances à long terme du système énergétique mondial, sur la base de l'interaction de facteurs dynamiques comme l'évolution de la demande d'énergie, l'épuisement des ressources énergétiques, le développement de différentes énergies et technologies énergétiques, les substitutions fondées sur les coûts et le développement de la politique climatique. Le modèle TIMER a été décrit dans différents documents (de Vries et al., 2001; van Vuuren, 2007).

Dans le contexte des *Perspectives*, la modélisation de la demande de services énergétiques dans TIMER repose sur les projections économiques générales du modèle ENV-Linkages concernant le PIB, la consommation des ménages et la valeur ajoutée dans l'industrie, les services et l'agriculture. Les indicateurs d'activité sont combinés avec des hypothèses relatives au développement des technologies d'utilisation finale, aux améliorations autonomes de l'efficacité énergétique et aux changements structurels. Ces facteurs ont tous été étalonnés de telle façon que le modèle TIMER suit plus ou moins le scénario de référence de l'étude *World Energy Outlook 2006* de l'AIE pour ce qui est de la relation entre les déterminants économiques, l'offre énergétique et l'utilisation d'énergie.

La demande d'énergie est satisfaite au moyen d'une vaste gamme de vecteurs énergétiques, dont le charbon, le pétrole et le gaz naturel, la biomasse traditionnelle et moderne, l'électricité, l'hydrogène et la chaleur. Ces formes d'énergie sont choisies sur la base du coût relatif par l'intermédiaire d'une fonction de distribution d'un logit multinomial (de Vries *et al.*, 2001). La plupart des formes d'énergie finale sont produites à partir d'un éventail de sources d'énergie primaire entre lesquelles la concurrence est également fondée sur les coûts (par exemple, l'électricité peut être produite à partir de combustibles fossiles ou de biomasse ou être d'origine nucléaire, solaire, éolienne ou hydraulique).

L'inertie est incorporée à tous les niveaux du modèle par la prise en compte explicite des générations de capital. Les coûts des sources d'énergie primaire sont déterminés à long terme par l'apprentissage par la pratique (amélioration des technologies à mesure de l'accroissement de la puissance installée) et l'épuisement des ressources (hausse des coûts d'extraction des ressources énergétiques épuisables à mesure de l'augmentation de leur production cumulée; et hausse des coûts d'extraction des ressources renouvelables à mesure de l'augmentation de leur production annuelle). Les principaux résultats du modèle TIMER qui entrent dans la présente étude sont la consommation d'énergie primaire et finale par type d'énergie, secteur et région; les indicateurs de coûts; et les émissions de gaz à effet de serre et autres.

Les émissions de polluants atmosphériques sont déterminées en multipliant des facteurs d'émission définis de façon exogène (correspondant aux hypothèses de chaque scénario) par différents indicateurs de consommation et de production d'énergie. Dans le modèle TIMER, la captation et le stockage du carbone constituent une technologie importante dans le contexte de la politique climatique. Cette technologie peut être appliquée dans le cadre de centrales électriques fonctionnant aux combustibles fossiles ou à la biomasse, dans les secteurs industriels d'utilisation finale et dans la production d'hydrogène. Son utilisation est déterminée par les coûts, c'est-à-dire fonction des coûts de captation (qui diminuent avec le temps) et des coûts de stockage (qui augmentent à mesure de l'épuisement des capacités de stockage).

Modèles axés sur les modifications de l'environnement

Utilisation des terres et couverture du sol (IMAGE)

Un aspect important du modèle IMAGE est la description géographiquement explicite des modifications de l'utilisation des terres et de la couverture du sol. Le modèle distingue 14 types de couvertures naturelles ou forestières et 6 types de couvertures artificielles.

Le modèle d'utilisation des terres décrit les systèmes de production végétale et animale sur la base de la demande agricole, de la demande de cultures vivrières et fourragères, de produits d'origine animale et de cultures énergétiques. Un module consacré aux productions

végétales, qui repose sur l'approche des zones agro-écologiques employée par la FAO (FAO, 1978-1981), calcule de façon géographiquement explicite les rendements des différents groupes de cultures et herbages, ainsi que les superficies utilisées pour leur production, en fonction du climat et de la qualité des sols. Là où l'expansion de la superficie agricole est nécessaire, une « carte d'aptitude » établie selon des règles détermine les mailles sélectionnées (sur la base du rendement potentiel des cultures à l'intérieur de la maille et de la proximité de celle-ci à d'autres zones agricoles et à des masses d'eau). Un plan d'occupation des sols en 1970 établi à partir d'observations satellites et d'informations statistiques est utilisé comme carte de départ. Pour la période 1970-2000, le modèle est étalonné de façon à concorder pleinement avec les statistiques de la FAO. À partir de 2000, la production agricole a pour déterminants la production de produits agricoles telle qu'elle ressort du modèle LEITAP et la demande de cultures bioénergétiques telle qu'elle ressort du modèle TIMER.

Les modifications du couvert végétal naturel sont simulées dans IMAGE 2.4 en se fondant sur une version modifiée du modèle de végétation BIOME (Prentice *et al.*, 1992). Ce modèle calcule les changements de végétation potentielle pour 14 types de biomes sur la base de caractéristiques climatiques. La végétation potentielle correspond à la végétation « d'équilibre » qui devrait s'imposer à terme dans les conditions climatiques données.

Cycle du carbone (IMAGE)

Les conséquences des changements d'affectation des terres et de couverture du sol pour le cycle du carbone sont simulées au moyen d'un modèle géographiquement explicite du cycle terrestre du carbone. Ce modèle du cycle terrestre est adapté à la simulation des réservoirs et flux de carbone mondiaux et régionaux (les réservoirs comprennent les végétaux vivants et plusieurs stocks de carbone dans les sols). Il prend en compte d'importants mécanismes de rétroaction qui sont en rapport avec l'évolution du climat (par exemple, caractéristiques de croissance différentes), les concentrations de dioxyde de carbone (fertilisation par le carbone) et l'utilisation des terres (par exemple, conversion de terres portant une végétation naturelle en terres agricoles ou *vice versa*). En outre, il permet d'évaluer le potentiel de séquestration du carbone de la végétation naturelle et des plantations créées à cet effet.

Le modèle ne se limite pas au système terrestre, puisqu'il décrit aussi le carbone contenu dans les systèmes atmosphérique et océanique, les flux entre ces systèmes et leur impact sur les concentrations de gaz à effet de serre et le changement climatique (van Minnen *et al.*, 2000).

Cycle de l'azote (IMAGE)

Le modèle IMAGE 2.4 comprend un module servant à évaluer les conséquences des évolutions démographiques, économiques, foncières et technologiques pour le bilan des éléments nutritifs des sols et les émissions d'azote réactif des sources ponctuelles et diffuses. C'est sur la base de ces bilans à la surface des sols que sont décrits les principaux flux du cycle mondial et régional de l'azote, ainsi que les effets sur la qualité de l'eau et de l'air.

Les processus pris en compte dans ce module sont les émissions d'origine humaine, le traitement des eaux usées, les bilans de l'azote et du phosphore à la surface pour les systèmes terrestres, les émissions d'ammoniac, la dénitrification et les émissions d'oxydes d'azote des sols, le lessivage des nitrates, ainsi que le transport et la rétention de l'azote dans les eaux souterraines et superficielles.

Pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, on a estimé les charges d'azote, mais pas celles de phosphore.

Pollution de l'air

Plusieurs facettes de la pollution atmosphérique classique sont abordées dans les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, dont les émissions d'oxydes de soufre et d'oxydes d'azote, les particules en suspension dans l'air et l'ozone troposphérique. L'accent est mis sur les implications du scénario de référence et des panoplies de mesures pour la qualité de l'air urbain dans le monde.

Une partie des particules en suspension dans l'air ambiant est émise directement dans l'atmosphère (les principales sources étant la combustion de combustibles fossiles et de bois et les transports routiers), l'autre se forme dans l'atmosphère à partir de gaz précurseurs (dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ammoniac et, à un degré moindre, composés organiques volatils). L'ozone troposphérique est un polluant secondaire : il n'est pas émis directement mais se forme dans l'atmosphère. Ses principaux précurseurs sont les oxydes d'azote, les composés organiques volatils, le méthane et le monoxyde de carbone.

Les émissions futures d'oxydes de soufre, d'oxydes d'azote, de méthane et de monoxyde de carbone du système énergétique sont calculées par le modèle IMAGE/TIMER au moyen d'un ensemble de coefficients d'émission spécifiques par secteur/région/substance (reposant sur la base de données EDGAR), étalonné en fonction des évolutions antérieures et de façon à refléter les postulats des panoplies de mesures. Les émissions liées à l'utilisation des terres sont calculées de façon similaire sur la base des paramètres fonciers et agricoles contenus dans le cadre IMAGE.

Les simulations de politiques portent aussi sur les émissions de dioxyde de soufre. Sur la base de courbes des coûts qui ont été publiées, un degré d'ambition à long terme par défaut a été défini par rapport aux réductions maximales réalisables (Cofala *et al.*, 2005). À cette ambition à long terme correspond une trajectoire qui est différenciée selon les régions en fonction de leur PIB par habitant tel qu'il ressort des projections du modèle ENV-Linkages (interprété comme étant équivalent à la parité de pouvoir d'achat). En outre, une différenciation par secteur a été opérée. Les émissions des transports maritimes internationaux ont été traitées séparément.

Pour le scénario de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, le transport hémisphérique de la pollution atmosphérique (vers l'est d'un continent à l'autre) a été pris en compte à l'aide de résultats issus du modèle TM3 du Centre commun de recherche (CCR) de la Commission européenne (Institut de l'environnement durable d'Ispra, en Italie), qui porte sur l'ozone troposphérique (Dentener *et al.*, 2005; 2006).

Un ensemble uniforme de concentrations atmosphériques de particules en suspension dans l'air pour 3 265 agglomérations urbaines du monde entier a été obtenu pour les années 1995 et 2000 au moyen du modèle GMAPS de la Banque mondiale (Pandey *et al.*, 2006). L'exposition future des populations urbaines à la pollution particulaire a été estimée moyennant une mise à l'échelle des niveaux de pollution antérieurs, en se servant des projections du modèle TIMER concernant les émissions et des projections détaillées de croissance démographique urbaine (variante moyenne) publiées en 2004 par les Nations Unies (ONU, 2004).

Les incidences sanitaires de l'évolution de l'exposition aux particules ont été estimées sur la base de ces estimations de l'exposition et de projections régionalisées de l'état sanitaire général découlant des tendances démographiques, des anticipations en matière de soins de santé, etc. Pour évaluer celles-ci, on a eu recours au système d'évaluation

comparative des risques de l'Organisation mondiale de la santé pour la mortalité prématurée et la perte d'espérance de vie en bonne santé (Ezzati et al., 2004).

Les résultats agrégés présentés ont été pondérés en fonction de la population concernée par région.

Changement climatique (IMAGE)

Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques sont utilisées dans IMAGE pour calculer l'évolution des concentrations des gaz à effet de serre, des précurseurs de l'ozone et des espèces intervenant dans la formation d'aérosols à l'échelle mondiale. Hormis ceux concernant le dioxyde de carbone (voir *supra* la section sur le cycle du carbone), ces calculs se fondent directement sur ceux décrits dans le troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2001). Ensuite, les modifications du climat sont calculées sous forme de modifications moyennes mondiales à l'aide d'une version légèrement ajustée du modèle MAGICC¹, lui aussi largement employé par le GIEC. Pour finir, les changements de températures et de précipitations sont estimés pour des mailles de 0.5 x 0.5 degré au moyen de la méthode type de mise à l'échelle du GIEC (y compris les révisions proposées par Schlesinger et al., 2000, concernant l'impact des aérosols sulfatés) et en utilisant les résultats du modèle HadCM2 (données communiquées par le centre de distribution des données du GIEC).

Un facteur important dans ces calculs est la « sensibilité du climat », c'est-à-dire la variation à l'équilibre de la température moyenne mondiale qui se produit en cas de doublement du forçage radiatif des gaz à effet de serre. Les paramètres utilisés dans IMAGE sont en phase avec les calculs présentés dans le troisième rapport d'évaluation du GIEC, où la valeur de ce paramètre était estimée entre 1.5 et 4.5 °C, avec une moyenne de 2.5 °C. Dans son quatrième rapport d'évaluation publié récemment, le GIEC a revu à la hausse et estimé à 3.0 °C la valeur la plus probable de sensibilité du climat, ce qui sous-entend que les calculs climatiques issus du cadre IMAGE sont quelque peu en deçà de la réalité (GIEC, 2001 et 2007).

Biodiversité terrestre (GLOBIO 3)

Pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, la validité des projections concernant la biodiversité terrestre a été évaluée au moyen du modèle GLOBIO 3. Celui-ci prend en compte les impacts de la modification du climat et des changements d'affectation des terres, du morcellement des écosystèmes, de l'extension des agglomérations et des infrastructures telles que les routes, des dépôts acides et de ceux d'azote réactif. On trouvera une description détaillée de la structure du modèle dans Alkemade et al. (2006) et un exemple d'application dans CDB et MNP (2007).

L'hypothèse qui sous-tend les projections est que plus la pression pesant sur la biodiversité est forte, plus la probabilité d'une abondance moyenne par espèce élevée est faible. Le modèle GLOBIO intègre des relations globales de cause à effet entre les facteurs de pression considérés et l'abondance moyenne par espèce qui reposent sur plus de 700 publications. Ces relations sont appliquées de façon géographiquement explicite, c'est-à-dire dans le cadre d'un maillage de 0.5 x 0.5 degré de longitude-latitude, et une distribution de fréquence représente l'occurrence de divers biomes à l'intérieur de chaque maille. Les valeurs des pressions considérées sont calculées et combinées au niveau de chaque maille. L'abondance moyenne d'une région ou du monde est la somme des mailles correspondantes calculée moyennant une pondération uniforme. Autrement dit, chaque kilomètre carré de chaque biome se voit accorder le même poids (ten Brink, 2000).

Le modèle GLOBIO est un projet conjoint de l'Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas (MNP), du Centre mondial de surveillance continue de la conservation de la nature du PNUE à Cambridge (Royaume-Uni), et de la Global Resources Information Database (GRID) du PNUE à Arendal (Norvège), mené en liaison avec d'autres acteurs (pour plus de détails, voir CDB et MNP, 2007).

Politiques climatiques envisageables (FAIR, IMAGE/TIMER)

Les politiques climatiques sont décrites dans le cadre IMAGE au moyen des modèles étroitement couplés FAIR (politique climatique) et TIMER (système énergétique) et du système d'utilisation des terres IMAGE. FAIR introduit une spécification explicite de politiques climatiques postulées (telles que le partage de la charge), mais aussi un cadre relativement simple pour optimiser les coûts de réduction des émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie (décrites dans TIMER) par rapport à d'autres formes d'émissions (den Elzen et Lucas, 2003). Le modèle FAIR fait également le lien entre les objectifs climatiques à long terme et objectifs mondiaux de réduction des émissions et les coûts d'atténuation et quotas d'émission régionaux, faisant entrer en ligne de compte les mécanismes de Kyoto tels que l'échange de droits d'émission, le mécanisme pour un développement propre et la mise en œuvre conjointe. IMAGE fournit des informations sur les possibilités d'utilisation des bioénergies, offre un moyen d'évaluer les répercussions de différents scénarios énergétiques sur l'environnement et l'utilisation des terres et, enfin, décrit d'autres secteurs qui présentent un intérêt dans l'optique du changement climatique.

En principe, les politiques climatiques retenues dans l'ensemble des simulations réalisées pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* se fondent sur une sélection d'options de réduction à bas coût prévoyant l'introduction d'un prix des permis d'émission de gaz à effet de serre (voir aussi van Vuuren et al., 2007).

Stress hydrique (Université de Kassel)

Dans les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, la variable stress hydrique regroupe des informations sur les disponibilités en eau et les prélèvements d'eau futurs par bassin versant. Les unes et les autres sont calculés par le modèle WaterGAP (Alcamo et al., 2003 et 2003b), qui est relié au cadre IMAGE via la coopération menée avec l'Université de Kassel. Il est essentiel de choisir le bassin versant comme unité de base, car c'est à ce niveau que se rencontrent concrètement les disponibilités et la demande. Les bilans hydrologiques nationaux n'ont que peu ou pas d'intérêt, notamment dans les grands pays, où il arrive, par exemple, que les disponibilités soient très importantes au nord alors que la demande est concentrée au sud.

En l'occurrence, les « disponibilités en eau » désignent le débit fluvial total, combinant écoulement de surface et recharge des nappes souterraines. Les disponibilités en eau annuelles moyennes à long terme correspondant à la situation actuelle et future sont calculées sur la base des données climatiques mensuelles de la période climatologique de référence (séries chronologiques de 1961 à 1990).

WaterGAP comporte deux grandes composantes : un modèle mondial de l'hydrologie et un modèle mondial de l'utilisation de l'eau. Le premier simule le comportement du cycle des eaux terrestres à grande échelle pour estimer les ressources en eau, tandis que le second calcule l'utilisation d'eau à des fins domestiques, industrielles, d'irrigation et d'élevage. Dans les deux cas, les calculs couvrent la totalité de la surface terrestre (Antarctique excepté), qui est divisée en mailles de 0.5 x 0.5 degré.

Le total des prélèvements d'eau est égal à la somme des prélèvements d'eau à l'usage des trois principaux secteurs utilisateurs : ménages, industrie et irrigation. Les chiffres des prélèvements « actuels » d'eau à usage domestique et industriel par bassin versant reflètent les données sur l'utilisation d'eau par pays en 1995 présentées par Shiklomanov (2000) et WRI (2000). La consommation d'eau annuelle future dans ces secteurs est calculée sur la base des déterminants indirects que sont la population, la production d'électricité et les changements structurels liés au revenu. Les prélèvements d'eau d'irrigation actuels et futurs sont calculés pour des conditions climatiques moyennes (série chronologique 1961-1990) en se servant de la distribution des superficies irriguées en 1995. L'utilisation d'eau d'irrigation a été modélisée sous des hypothèses moyennes de développement technologique (Döll et al., 2003).

Les résultats des simulations sont exprimés en termes de stress hydrique, soit la moyenne à long terme du ratio annuel des prélèvements aux disponibilités. Le concept de « stress hydrique » est souvent utilisé pour évaluer la situation de l'eau dans le monde. Il reflète l'intensité des pressions qui s'exercent sur les ressources en eau. En principe, plus le ratio est élevé, plus les ressources en eau à l'intérieur du bassin considéré sont soumises à une utilisation intensive, ce qui signifie moins d'eau et/ou une eau de moins bonne qualité pour les utilisateurs en aval. Plusieurs catégories de stress hydrique en fonction de la gravité ont été retenues dans le cadre des projections présentées dans les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*. D'après l'expérience et les appréciations des experts, on estime qu'un bassin versant (sa gestion, l'écosystème et l'économie locale) connaît un fort stress hydrique lorsque le ratio moyen à long terme des prélèvements aux disponibilités est supérieur à 40 %.

Politiques dans le scénario de référence

Alors que la démographie, le PIB et la valeur ajoutée par secteur, la terre et l'énergie seront les déterminants quantitatifs essentiels des évolutions environnementales au cours des prochaines décennies, plusieurs hypothèses importantes ont été posées par ailleurs dans le scénario de référence des *Perspectives* pour modéliser les incidences environnementales de ces déterminants en cas d'« absence de nouvelles politiques ». Bien évidemment, les projections macroéconomiques, foncières et énergétiques reflètent ce postulat d'absence de nouvelles politiques.

Toutefois, la modélisation de nombreuses incidences environnementales est aussi directement influencée par les hypothèses retenues quant aux politiques restant en vigueur au cours de la période de référence. On peut citer, par exemple, les politiques visant à faire bénéficier davantage de personnes d'un assainissement amélioré et d'un raccordement au réseau d'égouts; à améliorer l'efficacité de l'irrigation; à permettre des échanges de droits d'émission; et à connecter entre elles des aires naturelles protégées. Pour faire mieux comprendre le flux des informations dans le cadre de modélisation (des déterminants aux incidences), il est utile de rappeler qu'outre les chiffres qui sont transmis de modèle en modèle, une interprétation concrète doit être donnée de « l'absence de nouvelles politiques ». Cette interprétation est d'autant plus détaillée que les incidences environnementales à modéliser sont nombreuses. Lorsque certains éléments de cette interprétation sont importants pour les résultats, ils sont mentionnés dans les chapitres correspondants des *Perspectives*.

Principaux résultats produits, par modèle

Le tableau B.1 répertorie la plupart des variables environnementales produites par le cadre IMAGE et les modèles liés.

Tableau B.1. **Résumé des principaux résultats produits par modèle**

Thème	Variables	Outils employés	Base de l'estimation	Unité d'analyse élémentaire	Pour quels scénarios ?
Changement climatique	Émissions des principaux gaz à effet de serre <i>jusqu'en 2050</i>	FAIR, TIMER et IMAGE-utilisation des terres	Paramètres d'activité physiques dans le système énergétique/agricole Coefficients d'émission évoluant dans le temps Comportement de la production et de la consommation d'énergie en réaction aux taxes sur le carbone	Total des gaz de Kyoto, en équivalent dioxyde de carbone Émissions de dioxyde de carbone liées à l'énergie également disponibles séparément Intervalles de cinq ans, par région, par secteur/ combustible/processus + changement d'affectation des terres	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence ● Variation scénario de référence ● pp OCDE ● pp OCDE + BRIC ● pp mondial ● 450 ppm ● Variations politique climatique
	Température moyenne annuelle de l'air et taux de variation <i>jusqu'en 2050</i>	IMAGE	Concentrations des principaux gaz à effet de serre + effet de refroidissement des aérosols	Intervalles de cinq ans, mailles de 0.5 x 0.5 degré de longitude-latitude, moyenne mondiale	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence ● Variation scénario de référence ● pp OCDE ● pp OCDE + BRIC ● pp mondial
	Variation des précipitations totales annuelles <i>jusqu'en 2050</i>	IMAGE	Concentrations des principaux gaz à effet de serre ; effet de refroidissement des aérosols	Intervalles de cinq ans, mailles de 0.5 x 0.5 degré de longitude-latitude, moyenne mondiale	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence ● Variation scénario de référence ● pp OCDE ● pp OCDE + BRIC ● pp mondial
Pollution de l'air	Émissions d'oxydes de soufre, d'oxydes d'azote, de particules primaires, de méthane et de monoxyde de carbone <i>jusqu'en 2050</i>	FAIR, TIMER et IMAGE-utilisation des terres	EDGAR : coefficients d'émission Courbes des coûts ; distinction entre mesures intégrées et en bout de chaîne	Région, polluant, grands secteurs dont transports maritimes, intervalles de cinq ans	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence ● pp OCDE ● pp OCDE + BRIC ● pp mondial
	Concentrations urbaines de particules et ozone troposphérique Exposition des populations urbaines aux particules et à l'ozone troposphérique, par catégorie de gravité	TM3 du CCR d'Ispra pour la projection du transport hémisphérique de la pollution atmosphérique, dont l'ozone et ses précurseurs GMAPS de la Banque mondiale pour la contribution urbaine locale en 1995 et 2000 Projection de la population urbaine (ONU ; ventilée) Groupe IMAGE (modèle GUAM) pour la projection de la concentration de PM ₁₀	TM3 : modélisation de la dispersion et de la chimie atmosphériques GMAPS : corrélation statistique GUAM : mise à l'échelle des concentrations et de l'exposition de la population en milieu urbain en fonction des émissions régionales et de la croissance urbaine	3 265 agglomérations urbaines du monde entier	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence (particules et ozone) ● pp mondial (particules)
Risque de dégradation des terres	Risque de dégradation des sols sous l'action érosive de l'eau	IMAGE	Couverture du sol ; caractère accidenté ; précipitations	Mailles de 0.5 x 0.5 degré de longitude-latitude	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence ● pp OCDE ● pp OCDE + BRIC ● pp mondial
	Agriculture en zone aride	IMAGE	Couvert	Mailles de 0.5 x 0.5 degré de longitude-latitude	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence

Tableau B.1. **Résumé des principaux résultats produits par modèle (suite)**

Thème	Variables	Outils employés	Base de l'estimation	Unité d'analyse élémentaire	Pour quels scénarios ?
Biodiversité terrestre	Abondance moyenne par espèce (= variation de l'abondance moyenne de certaines espèces par rapport à la situation d'origine caractérisée par l'absence de perturbation) <i>jusqu'en 2050</i>	Groupe IMAGE (modèle GLOBIO)	Modifications des catégories d'utilisation des terres et des principales pressions; calculs géographiquement explicites	Par région, biome et facteur de pression, mailles de 0.5 x 0.5 degré de longitude-latitude Pour des années spécifiques : 1970, 2000, 2030, 2050	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence ● pp OCDE ● pp OCDE + BRIC ● pp mondial ● 450 ppm
Ressources en eau douce	Personnes vivant dans une zone en situation de stress hydrique	WaterGAP	Rapport entre disponibilités et consommation anticipées	Bassin hydrographique (environ 6 000 bassins) Catégories d'utilisation : ménages; production d'électricité; irrigation; élevage; industries manufacturières. Calculs pour 2005 et 2030. Résultats exprimés en catégories de stress hydrique : ratio utilisation d'eau-ressources disponibles	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence ● pp mondial
Forêt	Variation de la superficie des forêts naturelles, hors recrû naturel	IMAGE	Extension des surfaces agricoles et déprise agricole; demande de bois; prise en compte de la situation géographique et des plantations; hors recrû après coupe à blanc durant la période couverte par le scénario	Région et maillage; intervalles de cinq ans; types de forêts (boréales, tempérées, tropicales)	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence ● pp OCDE ● pp OCDE + BRIC ● pp mondial ● 450 ppm
Écosystèmes marins côtiers	Charge en composés azotés	IMAGE (+ vérification par rapport aux actuels bilans azotés par pays de l'OCDE/TAD)	Bilan de l'agriculture. L'estimation porte sur le flux à l'embouchure, compte tenu de la rétention et de la dénitrification	Région (avec détails sur les pays qui la composent); source : composés azotés des eaux usées et de leur épuration; dépôts atmosphériques; flux naturels Estimations pour 1970, 2000, 2030	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence ● pp mondial
	Bilan de l'azote, terres agricoles	IMAGE (module éléments nutritifs)	Bilan de l'azote des productions végétales et animales	Par région, type de culture, catégorie d'animaux, intervalles de cinq ans	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence ● Variation scénario de référence ● pp OCDE ● pp OCDE + BRIC ● pp mondial
	Composés azotés des eaux usées	IMAGE (module ajouté)	Développement de l'accès à un assainissement amélioré et aux réseaux d'égouts; prise en compte de l'assainissement urbain; développement du traitement des eaux usées	Région; type de traitement	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence ● pp mondial
Santé humaine et environnement	Impacts sanitaires de la pollution de l'air urbain. Excès de mortalité et AVCI	Évaluation comparative des risques (OMS) appliquée à la population urbaine estimée au moyen d'IMAGE/GUAM (voir supra) et projection de l'état sanitaire général d'ici à 2030 établie par l'OMS	Augmentation relative de la mortalité et des années de vie en bonne santé perdues, établie à partir d'études épidémiologiques portant sur les États-Unis	3 265 agglomérations urbaines; ozone troposphérique (scénario de référence uniquement) et particules fines	<ul style="list-style-type: none"> ● Scénario de référence ● pp mondial

Classification des régions

Les analyses économiques dans ENV-Linkages portaient sur 34 régions et celles conduites dans le cadre IMAGE, sur 24 régions². La plupart des graphiques se prêtant mal à la représentation de 24 régions, les résultats régionaux ont été le plus souvent agrégés en 13 ensembles régionaux ou trois groupes (OCDE, BRIC, Reste du monde). Cette agrégation est exposée dans le tableau B.2 et le graphique B.4.

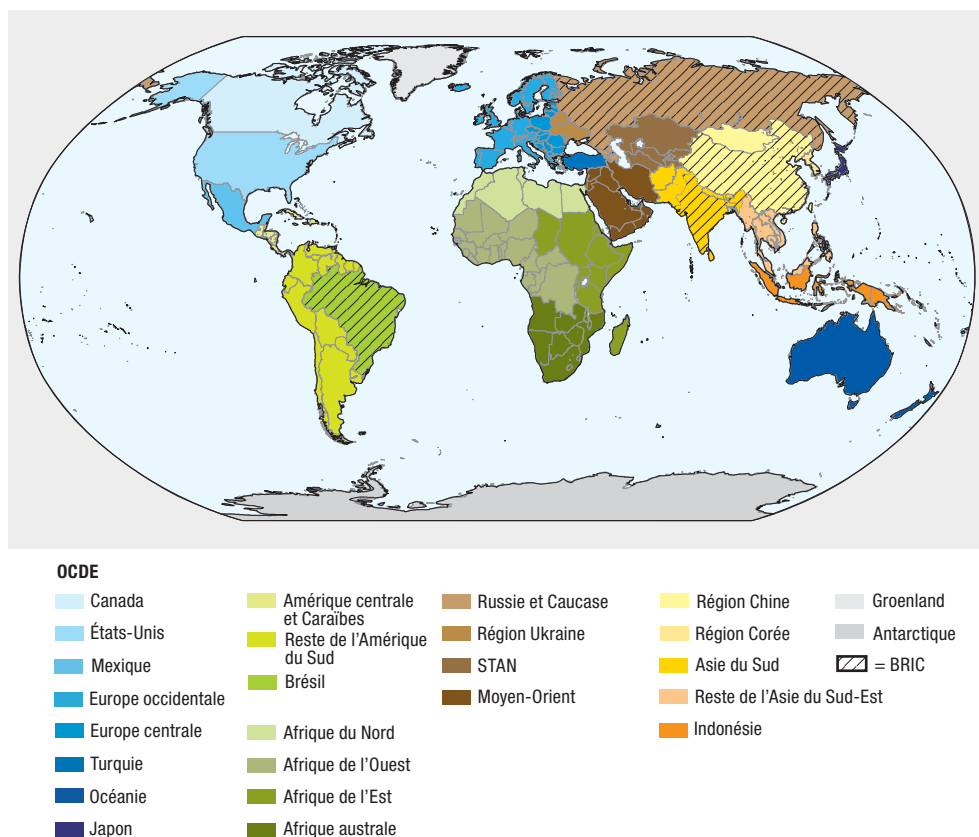
Tableau B.2. **Agrégation des résultats des modélisations pour leur présentation dans les Perspectives de l'environnement de l'OCDE**

ENV-Linkages 34 régions	Résultats IMAGE 24 régions	Présentation par défaut dans les tableaux et graphiques de cet ouvrage					
		13 ensembles		3 groupes			
				OCDE (membres actuels)	BRIC	Reste du monde	
Canada	Canada	Amérique du Nord	NAM	X			
États-Unis	États-Unis						
Mexique	Mexique						
France	Europe occidentale	OCDE-Europe	EUR	X			
Allemagne							
Royaume-Uni							
Italie							
Espagne							
Reste de l'UE15							
Islande, Norvège, Suisse							
Pologne							
Républiques tchèque et slovaque, Hongrie							Europe centrale
Pays de l'UE non membres de l'OCDE							
Europe centrale							
Turquie	Turquie						
Japon	Japon	OCDE-Asie	JPK	X			
Corée	Région Corée						
Australie/NZL	Océanie	OCDE-Pacifique	ANZ	X			
Brésil	Brésil	Brésil	BRA		X		
Russie	Russie et Caucase	Russie et Caucase	RUS		X		
Inde	Asie du Sud ^a	Asie du Sud	SOA		X		
Asie du Sud							
Chine	Région Chine	Région Chine	CHN		X		
Taipei chinois							
Moyen-Orient	Moyen-Orient	Moyen-Orient	MEA			X	
Indonésie	Indonésie	Autres Asie	OAS			X	
Reste de l'Asie du Sud-Est	Asie du Sud-Est						
Autres ex-Union soviétique	Région Ukraine	Europe de l'Est et Asie centrale	ECA			X	
	STAN						
Amérique centrale et Caraïbes	Amérique centrale et Caraïbes	Autres Amérique latine et Caraïbes	OLC			X	
Reste de l'Amérique du Sud	Reste de l'Amérique du Sud						
Afrique du Nord	Afrique du Nord	Afrique	AFR			X	
Reste de l'Afrique	Afrique de l'Ouest						
	Afrique de l'Est						
Afrique du Sud	Afrique australe ^b						
Reste de l'Afrique australe							
	<i>Groenland</i>						
	<i>Antarctique</i>						

a) Subdivisée en Inde et Autres Asie du Sud aux fins des analyses énergétiques.

b) Subdivisée en (République d')Afrique du Sud et autres Afrique australe aux fins des analyses énergétiques.

Graphique B.4. Carte des régions utilisées dans les travaux de modélisation environnementale menés pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*



Source : MNP et OCDE (2008).

Domaines d'incertitude

Les conclusions des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* dépendent de la solidité des connaissances disponibles, ainsi que d'un grand nombre de choix faits et d'hypothèses posées dans le cadre de la conception, de l'analyse et de la présentation des résultats. Des arbitrages ont dû être opérés entre de multiples impératifs, dont le réalisme, mais aussi la faisabilité, l'actualité, la pertinence et la clarté.

Les représentations des modèles que nous venons d'examiner dans cette annexe sont source d'incertitude. Leur influence sur les conclusions des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* devrait être interprétée à la lumière de l'incertitude générale – qui découle aussi de sources non liées à la modélisation – et des limites auxquelles se heurte l'analyse des questions de fond posées.

Parmi les importantes sources d'incertitude qui ne sont pas liées à la modélisation, on peut citer le choix du scénario de référence, la conception des panoplies de mesures, l'horizon temporel, la résolution spatiale, la sélection préalable des problématiques, l'accent mis sur le rôle des gouvernements, l'absence de prise en compte de la vulnérabilité³, voire l'orientation environnementale des *Perspectives*. Les paragraphes qui suivent mettent en exergue les plus importantes incertitudes liées aux modèles. Pour un examen plus détaillé, on se reportera au rapport d'information (MNP et OCDE, 2008).

Principales incertitudes liées aux modèles⁴

Rétroactions environnement-économie

Avec ses *Perspectives de l'environnement*, l'OCDE ne prétend pas prédire la situation future de l'économie mondiale ou livrer la meilleure estimation possible de l'avenir qui nous attend. Il s'agit plutôt de faire transparaître comment l'économie et l'environnement pourraient évoluer à l'avenir en l'absence de nouvelles politiques ou de perturbations imprévues. Pour ce faire, les *Perspectives* ne peuvent que s'en remettre aux connaissances qui sont aujourd'hui les nôtres concernant les limites de ressources telles que les combustibles, les terres et les sols ou encore le climat. Elles montrent l'impact du développement de l'économie mondiale sur le monde physique, c'est-à-dire l'environnement. En revanche, elles ignorent les effets produits en retour par l'environnement sur l'économie.

Le tableau proposé par les *Perspectives de l'environnement* n'est donc pas tout à fait complet, ce qui a deux conséquences. En premier lieu, le scénario de référence ne tient pas compte de la perte de PIB provoquée par les atteintes à l'environnement, si bien que les projections du PIB sont peut-être supérieures à ce qui aurait été justifié. En second lieu, faute de prise en compte de cette rétroaction, les politiques environnementales paraissent entraîner systématiquement une perte de PIB, ce qui peut donner l'impression trompeuse qu'elles ont toujours pour conséquence une dégradation du bien-être.

Systèmes énergétiques et émissions liées à l'énergie

Le système énergétique peut connaître des évolutions très différentes, comme l'illustrent les scénarios SRES du GIEC (GIEC, 2000). Malgré des hypothèses démographiques et économiques très similaires, les deux scénarios A1 et B1 du GIEC ne prévoient pas du tout la même évolution en raison d'hypothèses divergentes en matière de modes de vie et de technologies. Dans une étude récente, van Vuuren (2007) a montré que même en présence d'un scénario défini de façon précise, les émissions peuvent varier considérablement du fait d'incertitudes concernant les ressources énergétiques, le développement technologique et les changements structurels de l'économie.

Utilisation des terres

Le changement d'utilisation des terres, en particulier dans le secteur agricole, est une variable intermédiaire essentielle pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*. La modélisation de l'utilisation des terres à l'échelle mondiale est une discipline relativement récente comparée à celle de la consommation d'énergie, par exemple.

Il convient par conséquent d'interpréter les modélisations réalisées dans ce domaine avec une certaine prudence, et d'en retirer plus un profil d'évolution que des indications précises d'ampleur et de lieux. C'est pourquoi dans les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, on a privilégié les tableaux et les graphiques par rapport aux cartes, même s'il aurait été techniquement possible de produire des cartes.

Dans le contexte des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, les deux aspects les plus importants de la modélisation de l'utilisation des terres sont : i) les gains d'efficacité de la production agricole postulés dans le scénario de référence; et ii) l'effet de l'accroissement de la production et des échanges agricoles sur la répartition géographique mondiale de la production, et donc sur la façon dont cette demande sera principalement satisfaite, par l'intensification ou par l'extension des surfaces de production.

Changement climatique

Par convention, la sensibilité des modèles climatiques (et du climat de la Terre) correspond à l'augmentation à l'équilibre de la température moyenne mondiale qui résulterait du doublement de la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Dans les calculs effectués au moyen du cadre IMAGE pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, l'hypothèse d'une sensibilité climatique moyenne de 2.5 °C a été retenue. Entre-temps, le GIEC est parvenu à la conclusion que la valeur de 3.0 °C constituait la meilleure estimation (la sensibilité du climat étant vraisemblablement supérieure à 1.5 °C). Aussi, étant donné que les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* n'ont pas donné lieu à une prise en compte approfondie des grandes incertitudes existant dans ce domaine, elles sont susceptibles de sous-estimer les impacts climatiques des émissions de gaz à effet de serre anticipées (GIEC, 2001 et 2007).

Prise en considération des seuls changements progressifs

Le travail de modélisation conduit pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* prend en compte uniquement les changements progressifs, c'est-à-dire les modifications lentes et graduelles intervenant dans des domaines de préoccupation comme la biodiversité, le changement climatique, la dégradation des sols, etc. Toute une catégorie de risques est de ce fait exclue de l'équation, ce qui entraîne une sous-représentation des risques, probablement plus marquée dans le domaine du changement climatique, par exemple, qu'en ce qui concerne les effets sanitaires de la pollution de l'air urbain.

De même, les simulations de politiques réalisées pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* correspondent généralement à des rythmes de modification progressive attestés de la société et de l'environnement. Cela fait ressortir l'importante inertie qui caractérise beaucoup de ces problèmes et les stratégies d'action qui s'y rapportent, et constitue donc un point fort de la modélisation étant donné le débat stratégique que ses résultats visent à éclairer.

Incidences sanitaires de la pollution de l'air urbain

La principale limite de l'analyse des incidences sanitaires de la pollution de l'air urbain tient aux données épidémiologiques sur les dommages sanitaires provoqués par la pollution de l'air extérieur, en particulier par les particules en suspension dans l'air. Les deux études pivot dans ce domaine ont été conduites dans des conditions qui sont celles de l'Amérique du Nord (état sanitaire et nutritionnel, composition des particules, etc.). Néanmoins, en accord avec les meilleures pratiques actuelles et les méthodes de l'OMS, les facteurs de risque ont été appliqués à l'échelle mondiale dans les analyses effectuées pour les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*.

Choix et présentation des indicateurs

Le choix et la présentation des indicateurs servant à communiquer les résultats quantitatifs constituent une étape importante dans toute évaluation prospective. Cette section propose un certain nombre d'exemples. On trouvera un examen plus complet dans le rapport d'information (MNP et OCDE, 2008).

Indicateurs économiques

Les indicateurs utilisés pour exprimer les évolutions et incidences macroéconomiques estimées au moyen d'ENV-Linkages (PIB et valeur ajoutée par secteur) se fondent sur la

mesure des transactions marchandes. Ils ne constituent pas des indicateurs de bien-être et ne doivent pas être interprétés comme tels – les transactions marchandes en présence d'externalités sont des indicateurs imparfaits du bien-être.

Abondance moyenne par espèce

L'abondance moyenne par espèce, qui a été retenue comme indicateur de la biodiversité, permet des comparaisons de la biodiversité dans le temps et entre les régions. Comme expliqué dans le chapitre 9 (Biodiversité), il ne faut pas perdre de vue que cet indicateur place sur un pied d'égalité la valeur de la biodiversité de tous les écosystèmes, qu'il s'agisse de toundras ou de forêts tropicales. Qui plus est, en l'état actuel, la modélisation de l'abondance moyenne par espèce ne tient pas compte du fait qu'en règle générale, l'érosion de la biodiversité est rapide alors que son rétablissement est lent.

Par conséquent, comme tous les indicateurs très agrégés, les totaux généraux sous-estiment peut-être l'ampleur des changements. Dans le cas de la biodiversité, cela signifie très probablement que le rythme de son déclin est sous-estimé dans les situations dynamiques, comme celle qui voit le déplacement de la production agricole mondiale vers les pays non membres de l'OCDE.

Absence de prise en compte de la réponse de la société dans les indicateurs de risques physiques

L'indicateur de stress hydrique fait ressortir la modification du risque physique. Dans quelle mesure des pénuries d'eau se produiront effectivement dépendra des réponses de la collectivité dans les régions concernées. Il en va de même pour le risque de dégradation des sols sous l'action de l'eau.

Impacts climatiques

Outre le fait que, comme nous l'avons indiqué plus haut, la connaissance et les possibilités de modélisation des changements climatiques futurs sont limitées, la forme des indicateurs et l'échelle à laquelle ils sont présentés masquent certains impacts. En effet, les modifications affectant les phénomènes dits extrêmes pourraient constituer des aspects importants du changement climatique, et d'autres impacts pourraient intervenir à des échelles très fines. Ainsi, les chutes de neige ou de pluie ou leur absence en hiver dans les collines d'un bassin hydrographique donné (celui du Rhin, par exemple) revêtent une grande importance pour beaucoup de gens qui y vivent et y travaillent, mais ne transparaissent pas dans l'indicateur de précipitations totales. Les indicateurs de changement climatique présentés dans les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* ne reflètent donc pas pleinement la signification des changements.

Méthode des feux tricolores

L'emploi de feux tricolores fondés sur des appréciations pour évaluer des situations pluridimensionnelles s'est révélé une méthode de communication très utile. De plus, les lecteurs de l'édition 2001 des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* ont souhaité que cette signalétique soit conservée dans l'édition 2008. Cependant, si le symbole des feux tricolores a l'avantage de la simplicité, il a aussi un prix en termes de sensibilité. Ainsi, un feu rouge peut sanctionner des taux de réduction des émissions de gaz à effet de serre très différents parce qu'aucun d'eux n'est suffisant. Ou bien, les différences peuvent être importantes mais devenir apparentes seulement au-delà de l'horizon des *Perspectives*. Par conséquent, les feux tricolores représentent avant tout un bon moyen de définir l'urgence des problèmes, mais ils sont peut-être moins bien adaptés lorsqu'il s'agit de comparer des lignes d'action envisageables.

Notes

1. Documentation et téléchargement : www.cgd.ucar.edu/cas/wigley/magic/.
2. Hors Antarctique et Groenland, et sans tenir compte de la subdivision de la région Inde et de l'Afrique australe opérée aux fins des analyses énergétiques.
3. Les limites physiques d'un pays et la capacité à faire face aux changements environnementaux sur le plan économique et institutionnel, sur celui de l'éducation et de la formation, etc.
4. Comme indiqué au début de cette annexe, les incertitudes sont examinées dans le rapport d'information (MNP et OCDE, 2008). On trouvera ici des exemples illustrant les sources d'incertitude liées aux modèles dans le cadre des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*. Ces exemples ont été sélectionnés sur la base de plusieurs critères : i) l'importance que leur ont accordée les délégués et les examinateurs lors de l'élaboration des *Perspectives*; ii) l'intérêt qu'ils ont suscité lors des échanges de vues au sein des équipes analytiques et entre elles; et iii) les caractéristiques particulières des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* par rapport à d'autres travaux de prospective mondiale en rapport avec l'environnement.

Références

- Abler, D. (2003), *Adjustment at the Sectoral Level*, An IAPRAP workshop on Policy Reform and Adjustment, The Wye Campus of Imperial College, Londres, 23-25 octobre. (http://gadjust.aers.psu.edu/Workshop_files/Abler_presentation.pdf).
- Alcamo, J. et al. (2003a), « Development and Testing of the WaterGAP 2 Model of Global Water Use and Availability », *Hydrol. Sci. J.* 48(3), 317-337.
- Alcamo, J. et al. (2003b), « Global Estimation of Water Withdrawals and Availability under Current and "Business as Usual" Conditions », *Hydrological Sciences* 48(3), 339-348.
- Alkemade, J.R.M. et al. (2006), « GLOBIO 3: Framework for the Assessment of Global Terrestrial Biodiversity », in A.F. Bouwman, T. Kram et K. Klein Goldewijk (dir. pub.), *Integrated Modelling of Global Environmental Change. An Overview of IMAGE 2.4*, Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP), Bilthoven, Pays-Bas.
- Bouwman, A.F., T. Kram et K. Klein Goldewijk (dir. pub.) (2006), *Integrated Modelling of Global Environmental Change. An Overview of IMAGE 2.4*, Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven, Pays-Bas.
- Brink, B.J.E. ten (2000), *Biodiversity Indicators for the OECD Environmental Outlook and Strategy, a Feasibility Study*, RIVM National Institute for Public Health and the Environment, in co-operation with WCMC, Cambridge/Bilthoven.
- Burniaux, J.-M., G. Nicoletti et J. Oliveira Martins (1992), « GREEN: A Global Model for Quantifying the Costs of Policies to Curb CO₂ Emissions », *OECD Economic Studies*, 19 (été).
- Burniaux, J.-M. (2002), « A Multi-Gas Assessment of the Kyoto Protocol », *Département des affaires économiques de l'OCDE, Document de travail n° 270*, OCDE, Paris.
- CDB et MNP (Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique et Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas) (2007), « Cross-roads of Life on Earth – Exploring Means to Meet the 2010 Biodiversity Target », *Solution-oriented Scenarios for Global Biodiversity Outlook 2. Technical Series n° 31*, Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, Montréal.
- Cofala, J., M. Amann, Z. Klimont et W. Schop (2005), *Scenarios of World Anthropogenic Emissions of SO₂, NO_x and CO₂ up to 2030*, Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués, Laxenburg, Autriche.
- Dentener, F. et al. (2005), « The Impact of Air Pollutant and Methane Emission Controls on Tropospheric Ozone and Radiative Forcing: CTM Calculations for the Period 1990-2030 », *Atmos. Chem. Phys.*, 5, 1731-1755.
- Dentener, F. et al. (2006), « The Global Atmospheric Environment for the Next Generation », *Environ. Sci. Technol.*, 40, 3586/3594.
- Döll, P., F. Kaspar et B. Lehner (2003), « A Global Hydrological Model for Deriving Water Availability Indicators: Model Tuning and Validation », *Journal of Hydrology* 270, 105-134.
- Elzen, M.G.J. den et P. Lucas (2003), *FAIR 2.0: A Decision-Support Model to Assess the Environmental and Economic Consequences of Future Climate Regimes*, RIVM National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven.

- Ezzati, M., A.D. Lopez, A. Rodgers, et C.J.L. Murray (2004), *Comparative Quantification of Health Risks. Global and Regional Burden of Diseases Attributable to Selected Major Risk Factors*, Organisation mondiale de la santé, Genève.
- FAO (1978-1981), « Reports of the Agro-ecological Zones Project », *World Soil Resources Project n° 48*, vol. 3 – South and Central America, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- Francois, J., H. van Meijl et F. van Tongeren (2005), « Trade Liberalization and Developing Countries Under the Doha Round », *Economic Policy*, 20-42: 349-391.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) (2000), *Special Report on Emission Scenarios*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York.
- GIEC (2001), *Bilan 2001 des changements climatiques : Rapport de synthèse*, GIEC, Genève.
- GIEC (2007), *Climate Change 2007: Synthesis Report, Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, in Metz, B. et al. (dir. pub.), Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, et New York.
- Hertel, T.W., D. Hummels, M. Ivanic et R. Keeney (2003), « How Confident Can We Be in CGE-Based Assessments of Free Trade Agreements? » *GTAP Working Paper n° 26*, Center for Global Trade Analysis, Purdue University.
- Huang, H., F. Van Tongeren, F. Dewbre et H. Van Meijl (2004), « A New Representation of Agricultural Production Technology in GTAP », paper presented at the *Seventh Annual Conference on Global Economic Analysis*, juin, Washington, États-Unis.
- IMAGE Team (2001a), *The IMAGE 2.2 Implementation of the SRES Scenarios. A Comprehensive Analysis of Emissions, Climate Change and Impacts in the 21st Century* (RIVM CD-ROM publication 481508018), National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven.
- IMAGE Team (2001b), *The IMAGE 2.2 Implementation of The SRES Scenarios: Climate Change Scenarios Resulting from Runs with Several GCMs* (RIVM CD-ROM Publication 481508019), National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven.
- Leeuw F. de, H. Eerens, R. Koelemeijer et J. Bakkes (2008), *Estimations of the Health Impacts of Urban Air Pollution in World Cities in 2000 and 2030*, à paraître.
- Mensbrugge, D. van der (2003), *Linkage Technical Reference Document Version 5.4*, Groupe des perspectives de développement, Banque mondiale, Washington DC.
- Minnen, J. van, R. Leemans et al. (2000), « Defining the Importance of Including Transient Ecosystem Responses to Simulate C-cycle Dynamics in a Global Change Model », *Global Change Biology*, 6:595-612.
- MNP et OCDE (à paraître en 2008), *Background Report to the OECD Environmental Outlook to 2030 : Overviews, Details, and Methodology of Model-Based Analysis*, Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP) et Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), Bilthoven et Paris, à paraître.
- OCDE (2001), *Perspectives de l'environnement de l'OCDE*, OCDE, Paris.
- OCDE (2003), *Politiques agricoles des pays de l'OCDE : Suivi et évaluation 2000*, OCDE, Paris.
- ONU (Organisation des Nations Unies) (2004), *World Population Prospects: The 2004 Revision*, Nations Unies, Département de l'information économique et sociale et de l'analyse des politiques, New York.
- Pandey, K.D. et al. (2006), *Ambient Particulate Matter Concentrations in Residential Areas of World Cities: New Estimates Based on Global Model of Ambient Particulates (GMAPS)*, Groupe de recherche sur le développement et Département de l'environnement, Banque mondiale, Washington, DC.
- Prentice, I.C. et al. (1992), « A global biome model based on plant physiology and dominance, soil properties and climate », *Journal of Biogeography*, 19:117-134.
- Rotmans, J. (1990), *IMAGE. An Integrated Model to Assess the Greenhouse Effect*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Shiklomanov, I. (2000), « Appraisal and Assessment of World Water Resources », *Water International*, 25(1), pp 11-32.
- Schlesinger, M.E. et al. (2000), « Geographical Distributions of Temperature Change for Scenarios of Greenhouse Gas and Sulphur Dioxide Emissions », *Technological Forecasting and Social Change* 65, 167-193.

- Valenzuela, E. et al. (2007), « Assessing Global CGE Model Validity Using Agricultural Price Volatility », *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 89, n° 2, pp. 385-99.
- Vries, H.J.M. de et al. (2001), *The Timer Image Energy Regional (TIMER) Model*, National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven.
- Vuuren, D.P. van (2007), *Energy Systems and Climate Policy*, PhD thesis, Utrecht University.
- Vuuren, D.P. van, et al. (2007), « Stabilizing Greenhouse Gas Concentrations at Low Levels: an Assessment of Reduction Strategies and Costs », *Climatic Change* 81: 2.119-159.
- WRI (World Resources Institute) (2000), *World Resources 2000-2001: People and Ecosystems*, Elsevier Science, Oxford.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(97 2008 01 2 P) ISBN 978-92-64-04049-6 – n° 55944 2008

Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030

Comment le développement économique et social influencera-t-il l'évolution de l'environnement à l'horizon 2030 ? Quelles politiques seront nécessaires afin de répondre aux principaux défis environnementaux ? Comment les pays membres et les pays non membres de l'OCDE peuvent-ils unir leurs efforts pour relever ces défis ?

Les *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030* présentent des analyses des tendances économiques et environnementales jusqu'en 2030, ainsi que des simulations de politiques visant à faire face aux principaux problèmes. Sans nouvelles politiques, nous risquons de causer des dommages irréversibles à l'environnement et à la base des ressources naturelles nécessaires pour soutenir la croissance économique et le bien-être de tous. L'inaction des pouvoirs publics a un coût élevé.

Mais les *Perspectives* montrent que relever les principaux défis environnementaux d'aujourd'hui – y compris le changement climatique, l'appauvrissement de la biodiversité, le manque d'eau et les impacts de la pollution sur la santé – n'est pas impossible ni inabordable. Elles mettent en lumière un ensemble de politiques qui pourraient permettre de relever ces défis d'une manière économique. Le champ d'observation des *Perspectives* a été élargi par rapport à l'édition 2001, afin de tenir compte des évolutions concernant aussi bien les pays de l'OCDE que le Brésil, la Russie, l'Inde, l'Indonésie, la Chine et l'Afrique du Sud (BRICS), et d'examiner comment ils pourraient mieux coopérer pour résoudre les problèmes d'environnement au niveau mondial et local.

Le texte complet de cet ouvrage est disponible en ligne à l'adresse suivante :
www.sourceocde.org/environnement/9789264040496

Les utilisateurs ayant accès à tous les ouvrages en ligne de l'OCDE peuvent également y accéder via :
www.sourceocde.org/9789264040496

SourceOCDE est une bibliothèque en ligne qui a reçu plusieurs récompenses. Elle contient les livres, périodiques et bases de données statistiques de l'OCDE. Pour plus d'informations sur ce service ou pour obtenir un accès temporaire gratuit, veuillez contacter votre bibliothécaire ou SourceOECD@oecd.org.