



COMITE DU DEVELOPPEMENT

(Comité ministériel conjoint
des

Conseils des Gouverneurs de la Banque mondiale
et du Fonds monétaire international

sur le

transfert de ressources réelles aux pays en développement)



DC2006-0002

5 avril 2006

ÉNERGIES PROPRES ET DEVELOPPEMENT : VERS UN CADRE D'INVESTISSEMENT

Vous trouverez ci-joint, en vue de la réunion du Comité du développement du 23 avril 2006, un document intitulé « Énergies propres et développement : vers un cadre d'investissement » élaboré par les services de la Banque mondiale. Cette question est inscrite au point I de l'Ordre du jour provisoire.

* * *

ÉNERGIES PROPRES ET DEVELOPPEMENT :
VERS UN CADRE D'INVESTISSEMENT

Vice-présidence Développement écologiquement et socialement durable
Vice-présidence Infrastructure

BANQUE MONDIALE

5 AVRIL 2006

SIGLES ET ACRONYMES

AELA	Association européenne de libre-échange	GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
AIE	Agence internationale de l'énergie	GIIF	Global Index Insurance facility
AVCI	Année de vie corrigée du facteur invalidité	IFI	Institutions financières internationales
BAfD	Banque africaine de développement	IIASA	Institut international pour l'analyse des systèmes de haut niveau
BAuD	Banque asiatique de développement	MDP	Mécanisme pour un développement propre
BEI	Banque européenne d'investissement	MIGA	Agence multilatérale de garantie des investissements
BERD	Banque européenne pour la reconstruction et le développement	OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
BID	Banque interaméricaine de développement	ODA	Overseas Development Assistance
BIuD	Banque islamique de développement	ODM	Objectifs de développement pour le Millénaire
CAS	Stratégie d'aide-pays	OMS	Organisation mondiale de la santé
CCCC	Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique	ONG	Organisation non gouvernementale
CCGI	Cycle combiné à gazéification intégrée	ONU	Organisation des Nations Unies
CGRAI	Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale	PIB	Produit intérieur brut
CO ₂	Dioxyde de carbone	PIGB	Programme international géosphère-biosphère
ESMAP	Programme d'assistance à la gestion du secteur énergétique	PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
ESSD	Vice-présidence Développement écologiquement et socialement durable	PPP	Partenariats public-privé
FEM	Fonds pour l'environnement mondial	PROFOR	Programme d'appui au secteur forestier
G+5"	Afrique du Sud, Brésil, Chine, Inde et Mexique	RDD	Recherche, développement et démonstration
GES	Gaz à effet de serre	SRP	Stratégie de réduction de la pauvreté
		URE	Unité de réduction des émissions

ÉNERGIES PROPRES ET DEVELOPPEMENT : VERS UN CADRE D'INVESTISSEMENT

TABLE DES MATIERES

Résumé analytique.....	v
Contexte général.....	1
I. Des énergies propres et une économie à faible intensité de carbone	3
A. Le défi à relever	3
B. Strategies pour un avenir reposant sur des énergies propres.....	8
C. Besoins d'investissement et sources de financement.....	22
II. Adaptation aux changements climatiques	37
A. L'enjeu	37
B. Stratégies d'adaptation aux changements climatiques	42
C. Besoins d'investissement et sources de financement.....	46
III. Prochaines étapes	48
Encadrés	
Encadré 1. Consultations avec les pays du G+5– Énergies propres (Annex B)7Error! Bookmark not defined.	
Encadré 2. Le programme de la Banque mondiale pour l'accès à l'énergie aux fins de la lutte contre la pauvreté.....	11
Encadré 3. Subventions.....	11
Encadré 4. Technologies de production, de fourniture et d'utilisation finale.....	13
Encadré 5: Le secteur des transports.....	15
Encadré 6. Bioénergie	18
Encadré 7. Pays de l'OCDE, Russie, Chine et Inde.....	21
Encadré 8. Programme de la Banque mondiale pour le secteur de l'énergie.....	23
Encadré 9. Concertation des IFI (Annexe E)	27
Encadré 10 Recommandations du secteur privé dans le cadre des consultations (Annexe G).....	28
Encadré 11. Le Fonds pour l'environnement mondial.....	32
Encadré 12. Le Mécanisme de développement propre et le mécanisme d'application conjointe	37
Encadré 13. Coûts et avantages estimatifs de la rénovation d'une centrale thermique et du choix entre une centrale sous-critique à haut rendement et une centrale CCGI avec captage et stockage du carbone (Annexe J)	37
Encadré 14. Effets prévus des changements climatiques.....	38
Encadré 15. Concertation des pays du G+5– Adaptation (Annexe B).....	41
Encadré 16. Le FEM et le MDP.....	47
Tableaux	
Tableau 1. Sources de financement des investissements dans trois contextes de politique générale.....	26
Tableau 2. Millions de victimes de catastrophes météorologiques /climatiques (de 1990 à la mi-2004	40

ÉNERGIES PROPRES ET DEVELOPPEMENT : VERS UN CADRE D'INVESTISSEMENT

RESUME ANALYTIQUE

1. ***Le présent rapport examine les motifs de la formulation d'un Cadre d'investissement pour mettre les énergies propres au service du développement*** — en réponse à la demande formulée par le Comité du développement dans son Communiqué de septembre 2005 et dans le contexte du Communiqué de Gleneagles sur le changement climatique, les énergies propres et le développement durable (juillet 2005) — et décrit les principaux éléments du plan d'action correspondant. Ce rapport, qui a été soumis à l'examen du Comité plénier du Conseil des administrateurs de la Banque le 30 mars 2006, a été préparé en vue des réunions du Comité du développement qui se tiendront au printemps de 2006.
2. ***Le rapport, qui a été préparé dans une perspective internationale et n'est pas basé sur les activités propres à la Banque, aborde trois questions interdépendantes et complémentaires :***
 - i) la nécessité de satisfaire, à long terme, aux besoins en énergies modernes des pays en développement, et de procéder aux investissements connexes, compte dûment tenu des considérations de rendement et d'environnement ;
 - ii) les mesures supplémentaires qui devront être prises dans les secteurs de l'énergie et des transports ainsi que dans le secteur industriel pour atténuer l'impact du changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre ;
 - iii) l'impact du changement climatique et la nécessité pour les pays en développement de s'adapter de manière adéquate à ce changement et à la variabilité du climat. Ces trois questions revêtent une importance cruciale pour la poursuite de la mission fondamentale de la Banque mondiale, c'est-à-dire la réduction de la pauvreté, et la réalisation de la plupart des objectifs de développement pour le Millénaire, et s'inscrivent dans le droit fil des stratégies actuelles de la Banque mondiale¹.
3. ***La communauté mondiale s'emploie aujourd'hui à générer un « double dividende »*** en satisfaisant aux besoins énergétiques essentiels pour assurer la croissance économique et lutter contre la pauvreté tout en atténuant son empreinte écologique. Le rapport fait valoir qu'il est à la fois urgent et difficile de résoudre le problème de la satisfaction des besoins énergétiques des pays en développement, et que des mesures devront être prises par les pays pour encourager l'amélioration des rendements au niveau de la production, de la fourniture et de l'utilisation d'énergie ainsi que la mobilisation de ressources publiques et privées. Le rapport constate aussi que le changement climatique peut compromettre le processus de développement et que, face à cette menace, il faudra mettre au point et en service des technologies « respectueuses du climat » tout en s'adaptant au changement climatique. Il note enfin que, conformément au principe des « responsabilités communes mais différenciées », tout financement requis par un changement climatique du à l'énergie doit avoir un caractère additionnel.

¹ Fuel for Thought : stratégie environnementale pour le secteur de l'énergie, stratégie pour la gestion des ressources en eau, Plan d'action pour l'infrastructure, stratégie environnementale et rôle de la Banque mondiale dans le contexte du marché des droits d'émission.

4. *Le rapport présente, pour conclure, une double démarche aux fins de la poursuite de la formulation d'un Cadre d'investissement*, qui complète les activités actuellement menées par le Groupe de la Banque mondiale dans les domaines de la réforme du secteur énergétique, les investissements dans l'énergie, l'exécution des projets du FEM, le développement du marché des émissions de carbone, et la formulation et l'application de méthodologies pour faire face à la variabilité et au changement climatiques.

A. Des énergies propres au service du développement²

5. *Le défi actuel : des énergie fiables, propres et d'un bon rendement.* Les pays en développement doivent élargir plus rapidement l'accès à des services d'énergies modernes fiables et d'un prix abordable pour réduire la pauvreté et accroître la productivité, améliorer la compétitivité et, partant, les perspectives de croissance économique. Les pauvres, qui n'ont pas accès à des énergies modernes, propres et durables, souffrent de la pollution atmosphérique et ne bénéficient pas de services énergétiques modernes qui fournissent les moyens d'éclairage, de cuisson des aliments, de chauffage, de réfrigération, de transports, de traction et de communication électronique, qui sont tous indispensables pour accroître la productivité, créer des entreprises, des emplois et générer des revenus. La poursuite des politiques en vigueur et le maintien des choix technologiques actuels auront des conséquences très défavorables sur le plan économique, social, et environnemental.

6. *Il est urgent de procéder à la réforme du secteur de l'énergie pour stimuler les investissements nécessaires à la satisfaction des besoins énergétiques des pays en développement et en transition.* Les besoins d'investissement ne sont, pour l'essentiel, pas satisfaits en raison des contraintes imposées par le contexte de l'action publique : il faudra, pour résoudre ces problèmes, joindre les efforts du secteur public et du secteur privé et recourir à la toute la gamme des interventions de ces deux secteurs. Il importera notamment d'éliminer les subventions à couverture large pour cibler les groupes de populations pauvres qui peuvent avoir besoin d'un soutien de revenu ; établir des cadres juridiques et réglementaires crédibles ; mettre en place un cadre porteur par le biais d'interventions réglementaires telles que l'imposition de normes de rendement énergétique pour les appareils, l'imposition de programmes de gestion par action sur la demande de services énergétiques et l'obligation de réaliser des audits énergétiques ; instaurer des démarches suivant les règles du marché, telles que l'échange de droits d'émission, les sociétés de services énergétiques, les contrats de performance énergétique et les garanties de crédit ; et diffuser des informations sur les possibilités de réaliser des économies d'énergie et sur les options offertes par les énergies propres.

7. *Il est essentiel de renforcer la sécurité énergétique pour atténuer certaines des préoccupations d'ordre macroéconomique des pays en développement* en diversifiant les sources d'énergie et en utilisant celle-ci de manière plus rationnelle. Il importe de donner la priorité à la rationalisation de l'utilisation de l'énergie pour bénéficier des triples avantages que cette démarche peut procurer, à savoir l'amélioration de la sécurité énergétique, la réduction des coûts et l'atténuation des impacts sur l'environnement.

² L'expression « énergies propres » ne désigne pas uniquement, dans le présent rapport les technologies modernes utilisant sur une petite échelle des sources d'énergie renouvelables, mais couvre toute la gamme des technologies de production, de fourniture et d'utilisation finale propres.

8. ***Il existe actuellement un vaste ensemble de mesures et de technologies qui peuvent être adoptées du côté de l'offre et du côté de la demande d'énergie.*** Du côté de l'offre, les technologies visent à élargir l'accès à des énergies propres et ayant un bon rendement, à améliorer la sécurité énergétique et à promouvoir la protection de l'environnement aux niveaux local, régional et mondial. C'est le cas, par exemple, des nouvelles centrales thermiques à cycle combiné et équipées de chaudières supercritiques ; de l'utilisation de gaz naturel en attendant que les technologies des énergies renouvelables deviennent rentables sur le plan commercial ; des nouvelles sources d'énergie renouvelable (solaire, éolienne, petite et grande hydraulique, de la biomasse, et géothermique) ; et de la fission nucléaire. À ces technologies qui peuvent être employées du côté de l'offre viennent s'ajouter des technologies d'utilisation finale à haut rendement dans le secteur des transports (comme les moteurs à essence/diesel à haut rendement énergétique) ; dans le secteur de la construction (isolement, fenêtres à haut rendement thermique, nouvelles technologies d'éclairage, systèmes de rafraîchissement et de chauffage des locaux) ; dans le secteur industriel (cogénération, récupération de la chaleur résiduelle, préchauffage, nouvelles technologies de transformation, moteurs/mécanismes de traction à haut rendement, et systèmes de contrôle améliorés) ; dans le secteur agricole (pompes d'irrigation d'un bon rendement énergétique) ; et dans les municipalités et centres urbains (systèmes de chauffage urbain et de cogénération chaleur / électricité).

9. ***Il importe de considérer en premier lieu des démarches d'un faible coût mais ayant un fort impact aux fins de la production d'énergies propres.*** Dans un premier temps, il faut considérer les investissements et les dépenses qui peuvent être effectués « sans regret », c'est-à-dire les investissements dans les énergies propres qui sont financièrement attrayants dans le contexte de politiques judicieuses et viables sur le plan commercial. C'est le cas, par exemple, des interventions visant à accroître le rendement au niveau de la production et à rationaliser l'utilisation de l'énergie. Viennent ensuite les nouvelles technologies prometteuses, qui sont viables sur le plan économique mais ne le sont pas encore sur le plan financier, et qui pourraient bénéficier d'un appui fiscal ou de subventions pour prendre en compte le coût pour l'environnement de la pollution locale et régionale. Enfin, il faudra poursuivre un programme de recherche et développement portant sur de nouvelles technologies prometteuses qui pourraient devenir viables à un horizon de 10 à 25 ans.

10. ***Selon les estimations de l'AIE, l'investissement total nécessaire pour que les pays en développement et en transition puissent satisfaire à leurs besoins énergétiques est de 8,1 milliers de milliards de dollars, soit l'équivalent de 300 milliards de dollars par an (en dollars de 2005) sur la période 2003-2030, réparti comme suit : approximativement 73 % pour l'électricité, 12 % pour le pétrole, 12 % pour le gaz naturel et 3 % pour le charbon.*** Les financements consacrés à l'offre d'énergie proviennent de trois sources : les ressources internes, le secteur privé et le secteur public. Le principal défi qui doit être relevé dans le secteur de l'énergie a trait au sous-secteur de l'électricité, dans lequel les niveaux d'investissements actuels (à peu près 80 milliards de dollars) ne financent qu'environ 50 % des besoins qui s'élèvent à 160 milliards de dollars. La mesure dans laquelle cet énorme besoin d'investissement non satisfait pourra être couvert à l'avenir, en particulier dans le secteur de l'électricité, dépendra du rythme des réformes politiques et réglementaires, et notamment des mesures prises pour attirer des capitaux privés dans les pays en développement et les économies en transition. Les améliorations qui pourront être apportées au rendement d'utilisation finale dans les transport ainsi que dans les secteurs industriel, commercial et résidentiel pourront aussi avoir un impact

notable sur les besoins d'investissement dans les énergies propres. Les consultations tenues avec le secteur privé ont confirmé que les pays en développement ne pourront pas attirer d'investissements privés dans les énergies propres à moins que les investisseurs n'aient accès à de meilleurs instruments de gestion des risques, en particulier dans le cas des industries réglementées.

B. Le changement climatique

11. *Le changement climatique pose un défi supplémentaire qu'il faut relever d'urgence.* Pour réduire la menace constituée par le changement climatique induit par l'activité humaine dans les secteurs socio-économiques, pour la santé et pour les systèmes écologiques, il faudra sensiblement réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le monde entier. Selon les estimations, les émissions de dioxyde de carbone devraient augmenter de 1,6 à 3,5 fois d'ici 2050. Les émissions sont essentiellement imputables aux pays industriels et à quelques grands pays en développement connaissant une rapide expansion économique. Il sera nécessaire d'adopter des politiques et des stratégies de transformation pour pouvoir répondre aux attentes nationales en fournissant une énergie fiable, sûre et propre, et pour faire face aux implications du changement climatique. Environ 80 % des gaz à effet de serre sont imputables au secteur de l'énergie, les 20 % restants provenant du secteur agricole. Les décisions techniques et stratégiques prises aujourd'hui auront de profondes conséquences sur les sentiers de développement des 40 à 60 prochaines années.

12. *Il faudra, pour faire face au changement climatique, atténuer les effets des gaz à effet de serre et s'adapter à l'impact du changement climatique sans plus attendre.* Les estimations du coût supplémentaire associé à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre vont de moins de 10 milliards à plus de 200 milliards de dollars par an selon l'objectif fixé pour le niveau auquel la concentration de carbone doit être stabilisé, la trajectoire suivie à cette fin, et le sentier de développement fondamental des pays en développement³. Si l'on ne peut établir avec certitude le coût de l'adaptation au changement climatique, on peut compter qu'ils sera considérable — il atteindra des dizaines de milliards de dollars par an — et retombera sur les pays en développement.

13. *Des technologies sont actuellement disponibles, ou le seront prochainement, qui permettent de réduire les émissions de gaz à effet de serre.* Il s'agit notamment des centrales électriques au charbon à très haut rendement (comme les centrales à cycles combinés à gazéification intégrée (CCGI) associées à des mécanismes de captage et de stockage du carbone), des technologies du gaz naturel, des technologies de pointe des énergies renouvelables et de piégeage biologique du carbone (le boisement, par exemple), du ralentissement du rythme du déboisement, de la gestion des déchets (par exemple le captage des émissions de méthane), de l'incinération des sous-produits gazeux manufacturés et des technologies à haut rendement d'utilisation finale (pour les bâtiments et les véhicules, par exemple). Il faudra poursuivre les efforts de recherche, développement et démonstration (RDD) pour apporter des améliorations à

³ Le GIEC a estimé que, en dollars de 1990, que le coût brut annuel moyen de la stabilisation au cours des 100 prochaines années de la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère à 450 ppm, 550 ppm ou 650 ppm pourrait aller de moins de 40 milliards à 180 milliards de dollars par an dans le premier cas ; de moins de 10 milliards à 80 milliards de dollars par an dans le deuxième ; et de presque 0 à 40 milliards de dollars par an dans le troisième.

certaines technologies dans différents domaines cruciaux, comme l'adjonction de mécanismes de captage et de stockage du carbone aux centrales CCGI, la construction de véhicules ne générant que peu ou pas d'émissions, et l'énergie nucléaire.

14. ***Le climat est un bien public mondial***⁴. La Convention cadre des Nations Unies (CCCC) reposant sur le concept des responsabilités communes mais différenciées et les pays industriels étant responsable de la majeure partie des gaz à effet de serre générés par l'activité humaine qui se trouvent actuellement dans l'atmosphère, les pays en développement ne sont pas censés assumer les surcoûts associés à l'instauration d'une économie à faible intensité de carbone. Le financement de la réduction des émissions de gaz à effet de serre ne peut provenir que de trois sources : les mesures prises volontairement, les dons internationaux, et les échanges. Si toutes ces sources peuvent s'avérer importantes, ce sont les échanges qui généreront probablement les flux de financements les plus importants (de 20 à 120 milliards de dollars par an). Pour qu'un système d'échanges puisse être efficace, il faudra le replacer dans un cadre durable, stable et prévisible associé à un système réglementaire, qui pourrait établir des objectifs, des politiques et autres éléments⁵.

15. ***Tous les pays sont sensibles aux changements climatiques et à l'instabilité des conditions météorologiques, mais les plus vulnérables sont les pays les plus pauvres et les segments les plus défavorisés de leur population, car ce sont eux qui y sont le plus exposés et qui ont le moins les moyens de s'y adapter.*** La variabilité du climat est déjà un obstacle majeur à la réduction de la pauvreté et le sera de plus en plus étant donné que les changements climatiques sont en grande partie inévitables. Les petits États insulaires et les zones côtières de faible élévation exigent une attention immédiate, mais ce sont les secteurs clés liés à l'agriculture et à la gestion connexe des ressources en eau qui, à terme, poseront à problème.

16. ***S'adapter exige de savoir tout à la fois appliquer les technologies existantes, recourir aux nouvelles technologies et réviser les normes et les systèmes de planification.*** Il faut financer en priorité a) l'établissement de typologies pour mieux comprendre les options et les coûts auxquels sont confrontés les différents pays ; b) l'élaboration de meilleurs outils de planification et de sélection, en particulier pour la gestion des ressources hydrologiques et biologiques ; et c) la mise au point d'une nouvelle génération de semences et de races résistant à la sécheresse et aux inondations pour protéger l'agriculture des effets du changement climatique. La plupart des technologies et des connaissances requises pour pouvoir s'adapter existent déjà ou pourraient être développées moyennant un coût relativement faible. Compte tenu de la probabilité que les phénomènes météorologiques extrêmes iront croissant, il importe de se doter sans tarder de mécanismes d'intervention d'urgence plus performants.

17. ***Le coût total de l'adaptation à l'évolution prévue du climat devrait se situer dans une fourchette comprise entre 10 et 40 milliards de dollars par an,*** dont le tiers environ serait couvert par des fonds publics. Dans un premier temps, les ressources proviendront essentiellement du secteur public, notamment sous forme d'APD, mais elles devront à terme être intégrées dans les programmes de développement national et les plans d'investissement privé. Le

⁴ Le climat et la prévention du changement climatique peuvent être considérés comme des biens publics mondiaux.

⁵ Le présent rapport part du principe que la CCCC est l'instrument international chargé de négocier tout cadre réglementaire. Ce rapport technique peut servir de document de référence pour les négociations.

problème qui continue de se poser est qu'il faut chiffrer le surcoût réel d'une telle adaptation et trouver les moyens financiers d'allouer effectivement des ressources supplémentaires aux activités qui permettent de réduire réellement la vulnérabilité aux phénomènes climatiques.

C. Options de financement

18. **Nouveaux instruments de financement.** Même si l'on améliore le cadre réglementaire, si l'on engage des réformes et si l'on utilise des instruments d'atténuation des risques, le financement des coûts supplémentaires et la réduction des risques technologiques continueront de poser problème. La solution pourrait résider dans des mécanismes de financement novateurs, qui viendraient compléter ceux dont disposent déjà le Groupe de la Banque mondiale et les IFI. Les instruments suivants sont à cet égard prometteurs :

- **Un Instrument de financement des énergies propres** pourrait fournir le moyen de transférer des technologies à haut rendement pour atténuer les effets du changement climatique. Ce mécanisme pourrait mobiliser des fonds, via des dons et le marché des émissions de carbone, pour constituer des garanties en faveur des technologies propres. Il pourrait servir : i) à abaisser le coût des nouvelles technologies et des nouvelles infrastructures énergétiques, et ii) à atténuer les risques technologiques.
- **Un mécanisme permettant de financer la rénovation du secteur électrique** pourrait aider les pays en développement à moderniser les centrales inefficaces, sans perte d'électricité. Les financements pourraient être remboursés grâce aux gains d'efficacité et à la capacité accrue des centrales ainsi rénovées et grâce aux réductions d'émissions de carbone susceptibles d'en découler.
- **Fonds de préparation de projets.** Il ressort des consultations menées auprès du secteur privé que les projets « bancables » font défaut. La création d'un fonds de préparation de projets qui serait doté de ressources publiques et privées pourrait donc être envisagée.
- **Fonds de capital-risque pour encourager l'adoption de nouvelles technologies.** La proposition faite par les opérateurs privés de créer un fonds de capital-risque spécialement conçu pour financer les nouvelles technologies propres et prometteuses et en faciliter la commercialisation mérite également d'être analysée.

D. Prochaines étapes

19. En attendant l'avis du Comité du développement, des activités de suivi seront menées en concertation avec les autres IFI, les gouvernements, les secteurs énergétique et financier, les organismes de crédit à l'exportation et la société civile, notamment des actions de sensibilisation et de communication. L'approche retenue, qui prévoit un dialogue avec les pays, des analyses financières et des recherches détaillées sur le thème de l'adaptation, sera double.

- **Premier volet—activités devant être terminées avant septembre 2006.** Ces activités viseront à formuler une proposition plus détaillée sur les mécanismes de financement qui sera examinée lors des Assemblées annuelles de la Banque mondiale en

septembre prochain. Il s'agira : 1) d'examiner les instruments existants du Groupe de la Banque mondiale et d'autres IFI et d'analyser leurs points forts et leurs points faibles, leur complémentarité et l'utilisation qui peut en être faite pour promouvoir un développement fondé sur des énergies propres, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, et l'adaptation au changement climatique ; 2) de finaliser les études conceptuelles ou de faisabilité concernant les nouveaux instruments de financement proposés ; 3) d'actualiser et d'affiner, en collaboration avec l'AIE et d'autres organismes, les scénarios de développement d'énergies de substitution et l'analyse des besoins de financement ; et 4) d'encourager la cohérence des actions menées par les différents partenariats.

- ***Second volet—activités devant être mises en oeuvre au cours des deux prochaines années.*** Ces activités auront pour objet : 1) de générer de nouvelles connaissances sur les options technologiques et d'évaluer les effets du changement climatique du point de vue environnemental, social (notamment sur la condition des femmes) et économique, et 2) de proposer des programmes d'action pour certains pays et de déterminer, le cas échéant, les coûts de transition qu'ils impliquent et le moyen de les financer.
- ***Programme de sensibilisation—au cours des deux prochaines années.*** Il s'agit de faciliter le dialogue et de rallier l'adhésion des différents acteurs concernés en utilisant les plateformes et les partenariats existants qui regroupent diverses parties prenantes. Le programme de sensibilisation visera différents groupes, en particulier les entreprises, la société civile et les législateurs.

E. Questions pour le Comité du développement

20. Les ministres :

- reconnaissent-ils l'importance des trois thèmes analysés dans le présent rapport — promouvoir un développement fondé sur des énergies propres, encourager le passage à une économie à faible intensité de carbone et faciliter l'adaptation au changement climatique — pour la mission de la Banque, à savoir réduire la pauvreté ?
- jugent-ils équilibrée la présentation de ces trois thèmes dans le rapport ?
- approuvent-ils le programme de travail en deux volets proposé dans la section D (Prochaines étapes) ?

ÉNERGIES PROPRES ET DEVELOPPEMENT : VERS UN CADRE D'INVESTISSEMENT

CONTEXTE GENERAL

1. ***Le présent rapport a deux objectifs.*** Le présent rapport a deux objectifs. Il vise, d'une part, à exposer les questions motivant la formulation d'un cadre d'investissement axé sur les énergies propres et le développement dans le contexte du Communiqué de Gleneagles sur les changements climatiques, les énergies propres et le développement durable (juillet 2005) et il vise, d'autre part, à dégager les principaux éléments d'un programme de travail stratégique associé à ce cadre. Le présent rapport, qui a été soumis à l'examen du Comité plénier du Conseil des administrateurs de la Banque le 30 mars 2006, a été préparé en vue des réunions du Comité du développement qui se tiendront au printemps de 2006.

2. ***Les membres du Comité du Développement ont demandé, en septembre 2005, dans leur Communiqué, que soit préparé le présent rapport,*** et ont noté qu'ils se félicitaient « des efforts entrepris pour donner suite au plan d'action de Gleneagles en tenant au plus tôt des consultations pour identifier des mesures pragmatiques d'investissement et de financement de nature à promouvoir les objectifs de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. » Ils ont aussi indiqué qu'ils attendaient « avec intérêt le rapport qui nous sera soumis, pour notre prochaine réunion, sur les progrès accomplis en vue d'établir un dialogue avec les pays et les institutions partenaires et de créer un mécanisme pour les investissements. »

3. ***Le Cadre d'investissement pour des énergies propres au service du développement doit permettre d'accélérer le rythme des investissements*** afin que les pays en développement puissent obtenir l'énergie nécessaire à une croissance et à une réduction de la pauvreté écologiquement viables. Les membres du G8 ont invité les pays du « G+5 » (Afrique du Sud, Brésil, Chine, Inde et Mexique) à participer au Sommet de Gleneagles pour procéder à des échanges de vues en ce domaine et sont convenus de formuler un Plan d'action de Gleneagles concernant le changement climatique, les énergies propres et le développement durable. Ce plan d'action fait état d'une large gamme d'engagements précis, et rend notamment compte du souhait exprimé par le G8 que l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et la Banque mondiale formulent des programmes de travail et collaborent avec d'autres IFI à la conception et à la mise en œuvre du cadre d'investissement.

4. ***La formulation du Cadre d'investissement suit deux démarches parallèles*** qui, chacune, font intervenir un processus d'analyse, de consultation et de recherche de consensus avec les pouvoirs publics, les banques régionales et d'autres IFI, le secteur privé et les organisations de la société civile. La première démarche, qui aura atteint son terme au moment des Assemblées annuelles de la Banque mondiale en septembre 2006, permettra de produire des données, qui viendront compléter celles du présent rapport, en analysant les points forts, les points faibles, la complémentarité et l'utilisation des instruments dont disposent actuellement le Groupe de la Banque mondiale et d'autres IFI pour s'attaquer aux questions soulevées par la mise des énergies propres au service du développement, l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation au changement climatique, et elle donnera lieu à la préparation de propositions plus détaillées concernant les mécanismes de financement mentionnés dans le présent rapport. La deuxième démarche, qui doit durer deux ans, donnera lieu à la fourniture aux pays d'un appui au

niveau des analyses et des programmes ainsi qu'à des travaux de recherche de portée internationale, mettant l'accent sur l'adaptation.

5. *La structure du Cadre d'investissement.* Le présent rapport a été préparé dans une perspective internationale et n'est pas basé sur les activités propres à la Banque. Le cadre comporte trois axes principaux. Le **premier** cible le problème majeur que pose la satisfaction des besoins en énergies propres sans imposer de limites aux émissions de carbone de tous les pays en développement ; le **deuxième** vise à déterminer les mesures supplémentaires qui seraient nécessaires pour passer à une économie à faible intensité de carbone et réduire les émissions de gaz à effet de serre ; et le **troisième** examine les mesures nécessaires pour s'adapter au changement climatique. Le présent rapport comporte trois sections. La première section examine, pour commencer, le problème que pose la fourniture d'énergies propres aux fins du développement en l'absence de limites aux émissions de carbone puis le problème supplémentaire que pose le passage à une économie à faible intensité de carbone. La deuxième section examine les défis associés au changement climatique et la troisième décrit les orientations des programmes futurs. La première et la deuxième sections examinent les problèmes qui se posent, les technologies, et les choix politiques qui peuvent être faits, les stratégies et l'ordre dans lequel les activités doivent être menées, l'ampleur des besoins d'investissements et les sources de financement ; elles sont complétées par des annexes techniques présentant les informations sur lesquelles elles reposent, ainsi que les résultats des consultations avec les pays du G+5, d'autres institutions financières internationales (IFI)¹ et le secteur privé.

¹ Bien que la Banque mondiale se soit entretenue avec les IFI et ait bénéficié de leurs suggestions et de leurs compétences durant la courte période réservée à la présentation de commentaires, le présent rapport est essentiellement un produit de la Banque mondiale.

I. DES ENERGIES PROPRES ET UNE ECONOMIE A FAIBLE INTENSITE DE CARBONE

A. Le défi à relever

6. *La communauté mondiale s'emploie aujourd'hui à générer un éventuel « double dividende ».* En d'autres termes, elle s'efforce de satisfaire aux besoins fondamentaux pour assurer la croissance économique et lutter contre la pauvreté tout en atténuant son empreinte écologique. La poursuite de stratégies appuyant le recours à des énergies propres et le passage à une économie à faible intensité de carbone sont essentiels à la réalisation de cet objectif.

7. **Les pays en développement et les nouvelles économies industrielles doivent relever des défis considérables dans le secteur de l'énergie pour :**

- *Améliorer les services d'énergie pour promouvoir la croissance économique.* Les pays en développement doivent élargir plus rapidement l'accès à des services d'énergie fiables et d'un coût abordable pour accroître leur productivité, renforcer leur compétitivité et, partant, améliorer leurs perspectives de croissance. À l'heure actuelle, le manque de fiabilité et le coût élevé des services énergétiques, en particulier dans le secteur de l'électricité, limitent l'activité économique dans de nombreux pays en développement. La piètre performance des secteurs de l'énergie se manifeste généralement par une mauvaise utilisation des ressources, la faiblesse du rendement des actifs et l'inefficacité des processus commerciaux et techniques qui engendre de lourdes pertes techniques et financières.
- *Fournir des services énergétiques pour améliorer les conditions de vie.* Dans le monde entier, près de 2,4 milliards de personnes utilisent les combustibles traditionnels issus de la biomasse — bois, résidus agricoles et fumier — pour faire cuire leurs aliments et se chauffer ; près de 1,6 milliard de personnes, dont les quatre cinquièmes se trouvent en zone rurales, n'ont, par ailleurs, pas accès à l'électricité. La consommation de services énergétiques modernes par habitant ne représente, dans les pays pauvres, que 5 % de celle des pays de l'OCDE. Sans accès à des services énergétiques modernes et durables, les pauvres n'ont aucune perspective de pouvoir participer au développement économique et d'améliorer leurs conditions de vie. En effet, les services énergétiques modernes fournissent les moyens d'éclairage, de cuisson des aliments, de chauffage, de réfrigération, de transports, de traction et de communication électronique, qui sont tous indispensables pour accroître la productivité, créer des entreprises, des emplois et générer des revenus.
- *Réduire la pollution générée, au niveau local et régional, par la production et la consommation d'énergie.* L'utilisation de combustibles pauvres et l'insuffisance des mesures de protection de l'environnement au niveau des ménages, de la production d'électricité, des transports et des industries sont les principales causes de la forte pollution de l'air des villes en rapide

expansion des pays en développement. Les niveaux de particules en suspension et d'émissions d'anhydride sulfureux les plus élevés sont enregistrés dans les zones où l'utilisation de charbon est très répandue. Les ménages qui ont recours aux combustibles traditionnels issus de la biomasse pour faire cuire leurs aliments et se chauffer souffrent, chez eux, de la pollution de l'air intérieur qui est, en importance, la quatrième cause de morbidité et de mortalité dans ces pays, et qui touche de manière disproportionnée les femmes et les enfants. De fait, dans les pays en développement, plus de 80 % de tous les décès imputables à des infections induites par la pollution atmosphérique concernent des enfants de moins de cinq ans¹.

- **Renforcer la sécurité énergétique pour promouvoir la stabilité macroéconomique.** Le secteur énergétique engendre parfois des problèmes macroéconomiques dans les pays en développement, que ceux-ci soient importateurs ou exportateurs d'énergie. Les subventions accordées aux producteurs et aux consommateurs d'énergie peuvent lourdement grever le budget de l'État. Dans certains pays, les emprunts et les charges conditionnelles que doit assumer l'État au titre des infrastructures énergétiques sont sources d'instabilité budgétaire. Le niveau élevé et la volatilité des cours du pétrole portent particulièrement préjudice aux pays pauvres importateurs de pétrole en raison de l'impact qu'ils ont sur la balance des paiements, le produit intérieur brut et les revenus par habitant. Une hausse durable des cours de 10 dollars le baril engendrerait un choc économique équivalent à une contraction de 1,47 % du PIB dans les pays les plus pauvres (c'est-à-dire ceux dont le PIB par habitant est inférieur à 300 dollars).

8. **La demande d'énergie primaire augmentera sensiblement d'ici 2050, en particulier dans les pays en développement**². Selon les estimations du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) , la demande d'énergie primaire dans les pays en développement et dans les économies en transition pourrait entre tripler et quintupler d'ici 2050. Durant cette période, tous les scénarios montrent que les principales sources d'énergie primaire continueront d'être le charbon, le pétrole, le gaz puisqu'elles représenteront de 60 à 80 % du total en 2050. À cette date, la répartition approximative de la demande d'énergie primaire indiquée par les projections entre, d'une part, les pays en développement et les économies en transition et, d'autre part, les pays développés sera de l'ordre de 80 % pour les premiers et de 20 % pour les derniers, contre

¹ Selon les estimations, la pollution de l'air intérieur tue 2 millions de personnes par an, pour l'essentiel des jeunes enfants et des femmes, et environ 4 % de la charge de morbidité totale lui est imputable. La pollution de l'air des villes, qui est essentiellement causée par les moyens de transport, est la cause du décès de plus de 800 000 personnes par an dans le monde entier.

² Selon les estimations du GIEC, la demande d'énergie primaire sera, à l'échelle mondiale, de 1,7 à 2,1 fois plus élevée qu'en 2000 à l'horizon 2030, de 2,1 à 3,3 fois plus élevée d'ici 2050 ; les facteurs correspondants pour les pays en développement et les économies en transition sont de, respectivement, 2,2 à 2,9 d'ici 2030 et de 3,0 à 15,0 d'ici 2050. Tous les scénarios indiquent que, durant cette période, les principales sources d'énergie primaire continueront d'être, conjointement, le charbon, le pétrole et le gaz, qui généreront globalement de 75 à 85 % de l'énergie en 2030 et de 60 à 80 % en 2050.

environ 53 % et 47 %, respectivement, en 2000. La consommation d'énergie par habitant restera toutefois plus élevée dans les pays développés.

9. ***Le changement climatique pose un défi supplémentaire qu'il faut relever d'urgence.*** Pour réduire la menace constituée par le changement climatique induit par l'activité humaine, il faudra sensiblement réduire les émissions de gaz à effet de serre³ (GES) dans le monde entier (Annexe A). S'il est vrai que les pays de l'OCDE resteront les plus importants émetteurs de gaz à effet de serre par habitant, l'augmentation des émissions de carbone au cours des prochaines décennies sera essentiellement le fait de pays en développement.⁴

10. ***Les estimations du GIEC indiquent que les émissions de dioxyde de carbone devraient augmenter, entre 2000 et 2050, de 1,6 à 3,5 fois dans le monde entier,*** et de 2,3 à 5,2 fois dans les pays en développement si aucune mesure n'est prise pour lutter contre le changement climatique et pour s'orienter vers une économie à faible intensité de carbone. Les pays en développement suivent actuellement une trajectoire de croissance à forte intensité de carbone, similaire à celle antérieurement suivie par les pays développés. Par ailleurs, les émissions de carbone les plus importantes dans le monde en développement seront le fait de quelques pays seulement, principalement la Chine et l'Inde en raison de leur taille et de leur rythme de croissance. Entre 2020 et 2030, le volume global des émissions de dioxyde de carbone des pays en développement dépassera celui des pays développés mais leur volume par habitant restera inférieur à celui affiché par ces dernières.

11. ***Le type de réponse apportée aux défis énergétiques et environnementaux au cours des 20 prochaines années déterminera dans une large mesure la durabilité de la croissance, la qualité de l'environnement et la sécurité nationale.*** Il sera nécessaire d'adopter des politiques et des stratégies de transformation pour pouvoir répondre aux attentes nationales en fournissant une énergie fiable, sûre et propre, et pour faire face aux implications du changement climatique. Environ 80 % des gaz à effet de serre sont imputables au secteur de l'énergie, les 20 % restants provenant du secteur agricole. La poursuite d'une stratégie consistant à largement commercialiser des technologies ayant un bon rendement énergétique permettra à la fois de réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau local et régional, de prendre les mesures requises face au changement climatique sans compromettre la croissance économique, tout en remédiant

³ Les principaux gaz à effet de serre sont, notamment, le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux, et les hydrofluorocarbones comme le HFC-23. Le dioxyde de carbone est le plus important gaz à effet de serre généré par l'activité humaine : environ 80 % des émissions de ce gaz proviennent de la combustion de combustibles fossiles, et environ 20 % de changements d'affectation des terres, essentiellement par suite du déboisement des forêts tropicales. Les principales sources de méthane émis par l'activité humaine sont la production de riz, l'élevage, les gazoducs, les mines de charbon et les décharges. Les principales sources d'oxyde nitreux sont les activités de combustion et les pratiques agricoles. Le HFC-23 est un résidu de processus industriels

⁴ Le volume total des émissions d'énergie des parties autres que les économies en transition indiquées à l'annexe I a augmenté de 9,2 % (CCCC) entre 1990 et 2003 ; les émissions de dioxyde de carbone se sont accrues de 3 % dans les pays de la communauté européenne, de 17 % aux États-Unis, de 32 % en Australie, de 27 % au Canada et de 12 % au Japon (données de la CCCC). Les émissions des pays du G+5 ont augmenté encore plus rapidement.

aux préoccupations suscitées par la sécurité énergétique. Bien que l'intensité énergétique des processus diminue par suite des transformations structurelles et de l'évolution des technologies, il reste encore beaucoup à faire pour transformer les marchés d'équipements à haut rendement énergétique. Les décisions techniques et stratégiques prises aujourd'hui auront de profondes conséquences sur les sentiers de développement des 40 à 60 prochaines années⁵. Malheureusement, on assiste actuellement la mise en place et à l'extension d'infrastructures à forte intensité de carbone dans le secteur de l'énergie, et l'étalement de villes inefficaces, qui détermineront le parc d'équipements pour les décennies à venir alors que des technologies nouvelles, plus propres et plus efficaces restent sous-employées. Il importe donc de transformer non seulement le secteur de l'énergie mais aussi la gestion des sols en adoptant des politiques, des pratiques et des technologies ayant pour effet de réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre.

12. ***Les pays en développement et les populations pauvres de ces pays sont les plus vulnérables face au changement climatique qui menace de compromettre leur développement.*** Le climat de la Terre change déjà sous l'effet des activités humaines, principalement la combustion de combustibles fossiles, le déboisement et aux autres pratiques de gestion des sols et, selon les projections établies, devrait continuer de changer au cours des prochaines décennies. La Terre s'est déjà réchauffée d'environ 0,7°C au cours des 100 dernières années et, d'après les calculs effectués, se réchauffera encore de 1,4 à 5,8° C de plus au cours des 100 prochaines années (GIEC, 2001) si des plans d'action ne sont pas approuvés à l'échelle internationale pour s'attaquer au problème du changement climatique. Dans ce cas, les températures extérieures augmenteront, les précipitations deviendront plus variables et les événements climatiques extrêmes seront de plus en plus nombreux. Cette évolution, conjuguée à la hausse du niveau de la mer, aura un impact négatif sur l'agriculture, les ressources en eau, les établissements humains, la santé humaine et les systèmes écologiques, et compromettra le développement économique ainsi que la réalisation de nombreux objectifs de développement pour le Millénaire (ODM). La deuxième section de ce rapport, qui traite de l'adaptation au changement climatique, présente un programme de travail conçu pour déterminer comment relever ce défi.

13. ***Il sera essentiel de veiller à s'attaquer aux défis posés par le passage à une économie à faible intensité de carbone sans imposer de coûts aux pauvres pendant la transition.*** Si, à long terme, un grand nombre des changements suggérés ici doivent avoir d'importants avantages macroéconomiques, à court terme, certains peuvent générer des coûts de transition associés à l'adaptation des technologies et aux transformations structurelles motivées par les prix. Il importe que ces coûts soient inclus dans les coûts totaux d'ajustement qui doivent être financés à partir des sources mondiales de financement.

⁵ À moins que de nouvelles centrales électriques ayant un meilleur rendement énergétique ne soient installées dès à présent, en particulier dans les pays du G+5 qui se développent rapidement, il sera impossible d'enrayer la trajectoire ascendante des émissions de carbone du secteur de l'électricité pendant 40 à 60 ans.

Encadré 1. Consultations avec les pays du G+5 — Énergies propres (Annexe B)

Les consultations¹ tenues avec les pays du G+5 ont fait clairement ressortir l'ampleur des besoins, le champ des opportunités et les limites des mécanismes d'aide actuels lorsqu'il s'agit d'assurer la sécurité de l'approvisionnement en énergie et un accès à des services énergétiques modernes, et aussi atténuer l'impact du changement climatique. Accroître la sécurité de l'offre d'énergie et élargir l'accès à des services énergétiques modernes, en particulier pour les populations rurales pauvres, se sont avérés être les préoccupations majeures pour le secteur de l'énergie. Les pays ont également noté l'importance que revêtent la gestion du changement climatique et la réduction du degré d'intensité de carbone de la croissance aux fins de la stabilisation des concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre. Ils ont réservé un accueil favorable à la poursuite d'un dialogue avec la Banque sur la manière de faire converger les politiques intérieures et les objectifs partagés au plan de l'environnement mondial pour formuler des politiques et des plans complémentaires à l'échelon national. Il a été décidé de consacrer davantage de travaux d'analyse à certains thèmes tels que les profils énergétiques et d'émission de différents schémas de développement urbain et industriel.

Les consultations avec les pays ont débouché sur l'élaboration d'un vaste programme de travaux d'analyse et de diagnostic couvrant une large gamme de questions jugées prioritaires par les différents pays, notamment les énergies propres, la sécurité énergétique et les trajectoires de développement à faible intensité de carbone, les options technologiques et les besoins de financement propres à chaque pays :

- **Afrique du Sud** : amélioration des rendements énergétiques dans les secteurs industriels, commerciaux et résidentiels et dans les centrales électriques au charbon ; mise en valeur des énergies renouvelables sur une plus grande échelle, notamment l'hydroélectricité et la bioénergie ; et adoption des meilleures pratiques dans les domaines de la capture et du stockage de carbone
- **Brésil** : poursuite sur une plus grande échelle des efforts d'exploitation des énergies renouvelables en accroissant le recours à l'énergie hydraulique et de la biomasse ; amélioration des rendements énergétiques dans les villes et dans le secteur industriel ; exploitation du gaz naturel ; et exécution de la stratégie adoptée pour les zones forestières.
- **Chine** : satisfaction des besoins énergétiques parallèlement à l'atténuation des impacts environnementaux ; sécurité et diversification des sources d'énergie ; amélioration du rendement énergétique dans les secteurs du charbon, des industries et des transports et dans les zones construites ; réforme du marché du secteur énergétique ; adoption plus rapide de technologies ayant un bon rendement énergétique pour les centrales électriques au charbon. ; adoption de mesures à l'appui des objectifs établis pour les énergies renouvelables.
- **Inde** : stratégies pour assurer la sécurité énergétique à long terme (couvrant aussi les questions relatives au secteur du pétrole et du gaz) et une croissance à faible intensité de carbone ; bon rendement énergétique dans les industries et les transports ; réduction des pertes d'énergie au niveau des transports et de la distribution ; réhabilitation des centrales au charbon ; et développement d'un important secteur de l'hydroélectricité et du gaz naturel.
- **Mexique** : diversification des sources d'énergie ; amélioration des rendements énergétiques dans les bâtiments et dans les industries ; expansion viable des transports ; et adoption sur une plus grande échelle d'options à forte intensité de carbone via, notamment l'accroissement du recours à des énergies renouvelables et l'amélioration des rendements énergétiques dans les usines et les raffineries (par exemple cogénération).

La Banque appuie par ailleurs activement tous les pays du G+5 à renforcer leurs capacités dans le domaine des énergies propres et à accroître l'échelle des opérations sur le marché des émissions de carbone / du mécanisme pour un développement propre (MDP).

L'intensité et le rythme des efforts concernant les investissements prévus et nouveaux y afférents ont également augmenté. La Banque fournit déjà, dans certains pays, son appui à des travaux d'analyse et à la préparation d'activités de financement qui sont en phase avec le renforcement et la modernisation du secteur énergétique. Ces programmes mettent également l'accent sur une expansion de l'offre d'énergie à faible intensité de carbone et, le cas échéant, il existe un point de départ pour les efforts accrus associés à

l'élaboration d'un programme de gestion du changement climatique sur le long terme. Les consultations tenues avec chaque pays et les points saillants du programme de travail du G+5 en cours d'élaboration, qui est un important élément de la mise à exécution de l'initiative du Cadre d'Investissement, sont récapitulés à l'Annexe B.

¹ La première série de consultations a couvert les pays du G+5 qui comprend les pays en développement les plus vastes et dont le secteur de l'énergie se développe très rapidement. Au cours des prochains mois; les consultations s'étendront à un bien plus large éventail de pays, et notamment à ceux qui sont particulièrement vulnérables face au changement climatique.

B. Stratégies pour un avenir reposant sur des énergies propres

14. Cette section présente la vaste gamme des technologies, des politiques et des mesures nécessaires pour mettre les énergies propres au service du développement puis poursuivre une activité économique à faible intensité de carbone. Elle décrit la manière dont la situation pourrait évoluer d'une part dans un scénario caractérisé par le maintien des politiques actuelles et, d'autre part, dans le scénario de référence de l'AIE, dans lequel les énergies propres sont utilisées sans que des limites ne soient imposées aux émissions de carbone. Elle examine ensuite l'éventail des technologies qui sont déjà disponibles, ou le seront prochainement, et qui pourront être utilisées pour produire des énergies propres et mettre en place une économie à faible intensité de carbone ; enfin elle décrit une stratégie conçue pour relever le défi des énergies propres (via un ensemble de technologies et de politiques) ainsi que les mesures supplémentaires qui devront être prises pour assurer la poursuite d'une activité économique à faible intensité de carbone.

15. *Les besoins énergétiques mondiaux et leur impact sur les émissions de carbone ont été analysés dans le contexte des scénarios ci-après :*

- *Le scénario des politiques inchangées* pose en hypothèse que les autorités nationales n'apportent que très peu de changements à la manière dont elles structurent et réglementent leur marché de l'énergie. Les investissements dans l'offre et l'utilisation d'énergie dans les pays en développement et les économies en transition restent faibles par rapport aux besoins. Le scénario prévoit donc que l'efficacité technique de la production, du transport, du traitement et de l'utilisation des énergies restera extrêmement faible dans ces pays. Il prévoit également un important accroissement de la pollution et des émissions de carbone par suite d'un recours accru à des technologies de production et d'utilisation d'énergie à partir de combustibles fossiles. Ce scénario laisse considérablement à désirer sur le plan économique, social et environnemental.
- *Le scénario de référence de l'AIE* n'impose pas de limites aux émissions de carbone et prend en compte les politiques et les mesures actuellement promulguées et adoptées par les autorités nationales — notamment dans le domaine de l'environnement. Dans ce scénario, les investissements nécessaires dans le secteur de l'énergie sont exécutés conformément aux politiques adoptées, et d'importants gains d'efficacité technique sont peu à peu réalisés ; ces gains diffèrent toutefois selon les pays car certains procèdent plus rapidement que d'autres à la réforme de leur secteur de l'énergie et à l'application des politiques. Ce scénario débouche sur des

réalisations qui sont, dans l'ensemble, positives sur le plan économique et social de même que sur le plan environnemental, aux niveaux local et régional, mais il crée d'importants besoins de financement qui impliquent des réformes beaucoup plus profondes que celles qui n'ont été effectuées dans la plupart des pays à ce jour⁶. Le niveau des émissions mondiales de carbone dues à la production et à la consommation d'énergie indiqué par les projections à l'horizon 2030 est supérieur de 60 % au niveau actuel⁷.

16. ***Il faudrait que les pays abandonnent rapidement le scénario des politiques inchangées pour le scénario de référence et, ce faisant, appuient leur croissance économique et leur développement social tout en réduisant la pollution locale émanant de l'offre et de la consommation d'énergie.*** Plus ce changement de scénario tardera à venir, plus les problèmes rencontrés à l'avenir seront graves. Les difficultés financières persisteront de sorte que l'entretien du stock de capital existant continuera d'être négligé. Les options technologiques seront réduites par le manque de ressources, de sorte que les décisions privilégieront les options dont le coût de capital est moindre mais le coût d'exploitation plus élevé, et, partant, perpétueront les systèmes inefficaces générant d'importantes émissions pendant encore plusieurs décennies.

17. ***Il existe actuellement un vaste ensemble de mesures et de technologies qui peuvent être adoptées du côté de l'offre et du côté de la demande d'énergie de manière à élargir l'accès à cette dernière (encadré 2), améliorer la sécurité énergétique et promouvoir la protection de l'environnement aux niveaux local, régional et mondial.*** Les catégories d'actions à mener couvrent notamment :

- l'élimination des subventions à couverture large, dont le coût est actuellement estimé à plus de 250 milliards de dollars par an, pour que tous les produits

⁶ Le « scénario de référence » est le scénario de la demande d'énergie présenté par l'AIE dans son rapport sur les Perspectives énergétiques mondiales de 2004, dans lequel les investissements augmentent pour répondre à la demande tout en respectant pleinement les normes environnementales en vigueur. La Banque collabore avec l'AIE à la mise à jour de cette évaluation pour 2006. Le scénario de référence de 2004 repose sur les hypothèses suivantes : a) le pourcentage de la population mondiale qui utilise des combustibles de la biomasse pour faire cuire les aliments et se chauffer diminue dans la plupart des régions en développement, mais le nombre de personnes rentrant dans cette catégorie augmente d'environ 10 %, en particulier en Afrique subsaharienne et en Asie du Sud ; b) 1,4 milliard de personnes n'auront toujours pas l'électricité en 2030 — bien que ce chiffre semble n'indiquer qu'une faible réduction du nombre de personnes n'ayant actuellement pas l'électricité (1,6 milliard de personnes selon les estimations), il témoigne en fait d'une forte réduction si l'on considère la croissance démographique qui pourra s'effectuer d'ici 2030 ; pour donner à tous accès à l'électricité, il faudrait investir 20 milliards de dollars de plus par an ; c) les cours du brut ont été établis sur la base des projections effectuées à l'époque ; le scénario suppose donc que le prix du baril sera de l'ordre de 21 dollars (de 2000) jusqu'en 2010 puis augmentera progressivement pour atteindre 29 dollars à l'horizon 2030, que le prix du gaz naturel évoluera parallèlement à celui du pétrole tandis que le prix du charbon ne s'accroîtra que très lentement ; d) les projections font état d'un taux de croissance économique de l'ordre de 3,7 % par an et d'un taux d'augmentation de la consommation d'énergie primaire de 2,5 % par an ; e) les émissions de dioxyde de carbone générées par tous les types d'utilisation d'énergie dans les pays en développement et dans les économies en transition devrait augmenter d'environ 112 %.

⁷ Le scénario établi par l'AIE à l'horizon 2030 est similaire aux scénarios A1T, B1 et B2 du GIEC, qui font également état d'une augmentation de 60 % des émissions de dioxyde de carbone entre 2000 et 2030.

énergétiques reflètent le coût réel de l'offre d'énergie (voir l'encadré 3), parallèlement à la fourniture de subventions ciblées sur les groupes de populations pauvres qui peuvent avoir besoin d'un soutien de revenu ;

- l'établissement d'un cadre juridique et réglementaire crédible permettant de garantir la stabilité des réglementations et des prix requise pour attirer des investissements vers des produits financièrement viables ;
- la mise en place d'un cadre porteur par le biais d'interventions réglementaires telles que l'imposition de normes de rendement énergétique pour les appareils et de politiques d'étiquetage pour les appareils, l'imposition de programmes de gestion par action sur la demande de services énergétiques, l'obligation de réaliser des audits énergétiques, l'adoption de normes de rendement énergétique pour le secteur industriel, l'ouverture du marché à des générateurs d'énergies propres, etc. ;
- la mise en place de démarches suivant les règles du marché, telles que l'échange de droits d'émission, les sociétés de services énergétiques, les instruments d'atténuation des risques, les contrats de performance énergétique, les garanties de crédit, des fonds novateurs pour les énergies propres et les rendements énergétiques, etc.
- la réduction des coûts de transaction au niveau de l'offre et de la vente aux particuliers ; et
- la diffusion d'informations sur les économies d'énergie et les options offertes par les énergies propres.

Encadré 2. Le programme de la Banque mondiale pour l'accès à l'énergie aux fins de la lutte contre la pauvreté

La Banque mondiale joue un rôle prépondérant dans l'action internationale menée pour élargir l'accès à l'énergie pour lutter contre la pauvreté depuis la publication, en 1996, de sa stratégie en matière d'énergie rurale. Si de grands progrès ont été accomplis, d'importantes carences demeurent, en particulier dans les zones rurales d'Afrique et d'Asie du Sud. Le programme de la Banque pour l'accès à l'énergie dans le cadre de la lutte contre la pauvreté comporte trois axes principaux. Premièrement, l'octroi de **prêts directs** au titre de la fourniture de services d'énergie et de combustibles modernes aux ménages et aux entreprises qui ne bénéficient pas encore de ces services via, en particulier : i) des programmes d'extension des réseaux ; ii) des sources d'énergie renouvelable hors réseau ; iii) l'utilisation de combustibles améliorés pour la cuisson des aliments ; iv) la fourniture d'un appui parallèle au titre d'utilisations rationnelles de l'énergie ; et v) le recours à des mécanismes de financements novateurs tels que les modalités d'aide basée sur les résultats. Deuxièmement, l'octroi de **prêts qui appuient indirectement** l'accès à l'énergie, tels que les programmes et les réformes qui ciblent l'ensemble du secteur énergétique et ses institutions. L'appui fourni par la Banque mondiale en ce domaine va de projets traditionnels de génération et de transport d'électricité, qui mettent en place l'infrastructure fondamentale nécessaire au raccordement des groupes de population pauvres au réseau, à la fourniture d'un appui en amont pour amener les institutions à mieux répondre aux besoins des pauvres, notamment par le biais de subventions efficaces et ciblées. Troisièmement, la réalisation d'**analyses portant sur l'accès à l'énergie et la pauvreté**. Dans ce dernier domaine, la Banque mondiale continue d'accroître ses connaissances dans le domaine de l'énergie et de la lutte contre la pauvreté pour fournir un appui aux analyses réalisées par ses pays clients, pour travailler en partenariat à l'examen des liens entre l'énergie et la pauvreté, et renforcer les partenariats ainsi constitués

Encadré 3. Subventions

Le montant estimé des subventions accordées dans le contexte du secteur de l'électricité dans le monde entier dépassait 200 milliards de dollars par an avant la hausse des prix de l'énergie en 2003. Dans de nombreux pays, les subventions couvrent une grande partie de la population au lieu de cibler les pauvres qui peuvent avoir besoin d'un appui financier. Il s'ensuit que les indications fournies par les prix de l'énergie induisent des choix technologiques non optimaux, ce qui ne fait qu'encore aggraver le problème. La faiblesse des tarifs demandés aux usagers compromet également la viabilité financière des compagnies d'électricité, ce qui se traduit par d'importantes pertes pour les réseaux (qui sont généralement de l'ordre de 20 à 40 %, contre approximativement 7 % dans les pays de l'OCDE), un piètre entretien des actifs existants et l'obligation de faire des compromis lors de la sélection des technologies pour les nouveaux investissements. En général, les moyens de production d'électricité qui n'exigent que de faibles coûts d'équipement polluent davantage que les technologies à forte intensité de capital, ce qui a pour effet d'aggraver encore la dégradation de l'environnement local, régional et mondial.

18. *Il sera nécessaire de constituer un vaste portefeuille de technologies à l'appui de ces politiques pour apporter une réponse aux problèmes que pose l'adoption d'énergies propres et la poursuite d'une activité économique à faible intensité de carbone dans les pays développés comme dans les pays en développement.* Il existe actuellement une large gamme de technologies de production, de fourniture et d'utilisation finale de l'énergie qui peuvent être utilisées pour fournir les énergies propres nécessaires au développement et à l'instauration d'une économie à faible intensité de carbone. (Voir l'encadré 4).

1. Les énergies propres au service de la croissance économique et du développement durable

19. ***Il importe de concevoir une démarche pour s'attaquer en premier lieu aux questions jugées les plus prioritaires sur la base d'une série de critères de sélection, en privilégiant les options qui ont un fort impact mais un faible coût.*** Les critères utilisés pour établir l'ordre de priorités des investissements sont, notamment : a) l'efficacité au plan des coûts ; b) la pertinence face aux objectifs de développement durable du pays ; et c) l'obtention de multiples avantages, comme la réduction de la pollution atmosphérique au niveau local et régional. Cette approche comporte trois éléments qui doivent être examinés simultanément :

- Le premier élément concerne les investissements et les dépenses qui peuvent être effectués « sans regret » — c'est-à-dire les investissements dans des énergies propres qui sont financièrement attrayants dans le contexte de politiques rationnelles et viables sur le plan commercial ; il s'agit par exemple de promouvoir une utilisation plus rationnelle de l'énergie, de rénover et moderniser les capacités de génération existantes et d'exploiter certaines formes d'énergies renouvelables, en particulier hors réseau ;
- Le deuxième élément concerne les nouvelles technologies prometteuses qui ne sont pas financièrement viables mais qui pourraient faire l'objet de mesures fiscales et de subventions ayant pour effet d'internaliser les coûts écologiques de la pollution locale et régionale ; et
- Le troisième élément est un programme de recherche et développement consacré aux nouvelles technologies prometteuses qui pourraient produire des résultats viables sur le plan commercial à un horizon de 10 à 25 ans.

20. ***Il est très probable que, dans le cadre des ajustements que les pays devront effectuer à long terme pour pouvoir atteindre l'objectif d'énergies propres, il leur faudra aussi apporter des modifications aux politiques budgétaires et réglementaires applicables au secteur de l'énergie (et des transports).*** Un grand nombre de ces ajustements engendreront d'importants changements des prix relatifs au niveau sectoriel et, partant, des structures économiques. Il se peut que les impacts budgétaires se fassent sentir à différents échelons des administrations publiques puisque les gains et les pertes engendrés par le réaménagement des subventions et de la fiscalité ne seront pas nécessairement également répartis entre tous les échelons des administrations publiques. Enfin, la réorientation des politiques pourrait également avoir un impact sur le fonctionnement des marchés de l'électricité et de l'énergie. Pour que ces modifications ne compromettent pas la croissance escomptée et les effets positifs sur l'environnement de l'utilisation d'énergies plus propres, il faudra procéder à des études complémentaires au niveau des principaux pays dans lesquels ces changements interviendront devront probablement intervenir.

Encadré 4. Technologies de production, de fourniture et d'utilisation finale d'énergies

Technologies de production et de fourniture d'énergies :

- Les nouvelles centrales thermiques à cycle combiné, équipées de chaudières supercritiques, avec gazéification intégrée (CCGI), etc. peuvent avoir un rendement sensiblement plus élevé que celui des centrales alimentées par des combustibles fossiles qui est de l'ordre, en moyenne, de 30 % dans les pays en développement. Il faudra aussi, face au changement climatique, arriver à mettre en exploitation des technologies à base de charbon d'un meilleur rendement, c'est-à-dire CCGI, associées à un système de captage et de stockage de carbone¹. (Tableaux 1, 2 et 3, Annexe C).
- Les pertes pourront être réduites au niveau des réseaux de transport et, surtout, de distribution grâce à l'emploi de transformateurs à haut rendement énergétique, à l'amélioration du système de comptage, et à l'installation de lignes de transport à plus haute tension (tableau 4, Annexe C).
- Le recours au gaz naturel⁸, en attendant que les technologies des énergies renouvelables deviennent rentables sur le plan commercial, permettra de produire de l'énergie propre et de générer relativement peu d'émissions de carbone.²
- Les bioénergies modernes peuvent compléter les différentes sources d'énergie utilisées dans les pays de l'OCDE comme dans les pays en développement (tableau 5, Annexe C).
- Les nouvelles sources d'énergie renouvelable (solaire, éolienne, hydraulique, de la biomasse, et géothermique) ne contribuent actuellement que pour 2 % environ à la production d'énergie primaire commerciale, abstraction faite de l'utilisation traditionnelle des produits de la biomasse pour la cuisson des aliments et le chauffage. Elles ont généré 880 GW, notamment via deux grandes centrales hydroélectriques (720 GW) en 2004 (tableaux 5 et 6, Annexe C). Il sera nécessaire d'adopter des politiques résolues pour appuyer les technologies de production d'énergie à faible intensité de carbone pour que la part de l'énergie commerciale produite par des technologies d'exploitation des énergies non renouvelables augmente sensiblement d'ici 2030.
- La fission nucléaire est une option qui a l'aval de certains pays mais que d'autres préfèrent éviter en raison des problèmes de sécurité et du stockage des déchets à long terme ainsi que de l'opposition manifestée par la société civile (tableau 7, Annexe C).

Technologies d'utilisation finale à haut rendement (Annexe D) :

Promouvoir une utilisation finale rationnelle de l'énergie est le meilleur moyen de répondre aux préoccupations suscitées par la sécurité énergétique, le prix de l'énergie et la protection de l'environnement. Il faut s'attaquer aux obstacles qui sont liés ou non au prix, tels que les coûts de transaction, la disponibilité d'informations et les obstacles institutionnels. La plus haute priorité devra être accordée aux efforts déployés à ce niveau car ils permettent de saisir des possibilités à relativement court terme ainsi qu'à long terme dans des domaines tels que :

- Transports : moteur à essence/diesel à haut rendement énergétique, aménagement urbain, réseaux de transports en commun urbains, transfert modal sur le réseau ferroviaire interurbain ou urbain, et transports par voie navigable;
- Construction : isolement, fenêtres à haut rendement thermique, nouvelles technologies d'éclairage, systèmes de rafraîchissement et de chauffage des locaux, chauffe-eau, appareils de réfrigération et autres d'un bon rendement énergétique ;
- Industrie : cogénération, récupération de la chaleur résiduelle, préchauffage, nouvelles technologies de transformation, moteurs/mécanismes d'entraînement à haut rendement

⁸ Selon les estimations, environ 150 milliards de mètres cubes de gaz sont brûlés à la torche chaque année (2004). Ce volume est supérieur à celui que consomment à elles deux l'Allemagne et la France. Le Partenariat mondial pour la réduction des gaz torchés (GGFR) appuie les efforts déployés par les autorités nationales et l'industrie pétrolière pour réduire progressivement les volumes de gaz torché ou rejeté à l'atmosphère dans le cadre des opérations d'extraction de pétrole brut. Lancé à l'occasion du Sommet mondial sur le développement durable, en août 2002, le partenariat public-privé du GGFR rassemble des représentants des autorités nationales des pays producteurs de pétrole, des sociétés d'État et de grandes compagnies pétrolières internationales qui ont pour mission de trouver conjointement comment surmonter les obstacles à la réduction des volumes de gaz torchés ou rejetés à l'atmosphère.

énergétique, et systèmes de contrôle améliorés.

- Municipalités/centres urbains : système de chauffage urbain, cogénération, éclairage municipal d'un bon rendement énergétique, système efficace de pompage de l'eau et d'évacuation des eaux usées ; et
- Agriculture : pompes d'irrigation d'un bon rendement énergétique.

¹ La technologie du cycle combiné à gazéification intégrée (CCGI) n'a pas fait ses preuves sur le plan commercial, et n'est utilisée que dans le cadre d'opérations pilotes, à l'instar des systèmes de captage et de stockage du carbone (CSC). Se les estimations préliminaires de coût additionnel d'un CSC associé à un CCGI, la non émission d'une tonne de dioxyde de carbone coûterait environ 35 dollars ; ce coût devrait toutefois diminuer au fur et à mesure de la maturation des technologies et de l'élargissement du marché (Annexe C, tableaux 1, 2 et 3).

² Il est possible de parvenir à cet objectif de diverses manières : i) augmentation de l'utilisation du gaz dans les pays possédant des ressources en gaz ou ayant d'importants besoins d'importation d'énergie ; ii) promotion du commerce international du gaz ; iii) élargissement de l'accès au gaz surtout pour les ménages pauvres et à revenu moyen vivant en zones urbaines et périurbaines ; et iv) mise en place de marchés du gaz compétitifs. Il faudrait accroître la contribution du gaz naturel à l'offre d'énergie qui, pour l'instant n'est que de 3 % du total en Chine et de 8 % en Inde.

2. Investissements sans regret

21. ***Le premier élément consiste à utiliser les technologies ou les démarches existantes qui sont viables sur le plan financier et procurent des avantages accessoires.*** Ces technologies n'ont pas encore été adoptées de manière générale parce que les politiques de prix n'ont pas fourni les incitations nécessaires et le programme de réformes juridiques et réglementaires n'a pas été achevé. L'absence de réforme du secteur de l'énergie limite l'accès aux financements ce qui, en l'absence également d'informations concrètes sur les technologies/applications qu'il conviendrait d'utiliser et leurs avantages, la crainte de risques techniques ou financiers, le manque d'outils de planification et d'évaluation adaptés, les carences des infrastructures d'approvisionnement et d'appui, contribuent à maintenir l'écart entre l'offre et la demande dans les pays en développement. Les options techniques concernent notamment les matériels qui permettraient d'améliorer les opérations des centrales électriques thermiques (alimentées ou non au charbon) existantes, d'accroître le rendement énergétique des centrales hydroélectriques, l'isolation des bâtiments, le chauffage municipal et toute une gamme de technologies pouvant être utilisée aux fins d'une utilisation plus rationnelle de l'énergie (par exemple dans le secteur des transports, comme indiqué dans l'encadré 5), ainsi que certaines catégories de sources d'énergies renouvelables. Il importera de consacrer davantage d'études au secteur de l'énergie et aux politiques y afférentes pour identifier les obstacles et recommander des mesures ainsi que des solutions notamment financières. Toutefois, étant donné l'incertitude qui caractérise les prix de l'énergie, le taux de rentabilité des investissements dans les activités axées sur les rendements énergétiques doit être sensiblement plus important que celui considéré pour des opérations commerciales présentant moins de risques. C'est pourquoi de nombreux organes industriels et commerciaux hésitent à adopter ce qui, de prime abord, pourrait sembler être des améliorations technologiques viables⁹. Au nombre des actions qui pourraient être

⁹ Cette situation est souvent notée dans les études économiques, même lorsque les intervenants n'ont pas d'aversion au risque. Fondamentalement, la valeur actuelle nette d'un investissement doit non seulement produire un profit escompté net mais aussi dédommager l'investisseur du fait qu'il n'a plus la possibilité d'attendre d'avoir davantage d'informations sur les prix. Les prix de l'énergie sont extrêmement variables et

retenues figurent notamment une élimination équitable des subventions accordées au titre des combustibles fossiles ou de l'électricité et l'imposition de normes de rendement énergétique. Les tableaux 4 et 6 de l'Annexe C fournissent des exemples d'options sans regret qui vont de systèmes de gestion de l'énergie industrielle et commerciale à des véhicules économes en carburant, en indiquant les obstacles à leur utilisation ainsi que les questions qui doivent en priorité faire l'objet de travaux de recherche.¹⁰

Encadré 5 : Le secteur des transports

La consommation d'énergie dans le secteur des transports s'accroît rapidement dans de nombreuses régions, mais surtout en Asie. Selon les projections établies, la consommation d'énergie par le secteur des transports en Chine devrait augmenter d'en moyenne 6,0 % par an et la demande d'énergie de ce même secteur en Inde devrait progresser d'en moyenne 4,7 % par an au cours des 20 prochaines années. Les dix pays du monde pour lesquels l'indice de la demande future de véhicules particuliers se trouvent en Asie.

L'adoption des technologies les plus perfectionnées pour les véhicules, les moteurs et les carburants, bien qu'avec d'importants retards dans de nombreux pays, permettrait d'absorber les augmentations indiquées par les projections sans accroissement proportionnel des émissions au niveau local et régional. Des mesures devront toutefois être prises pour réduire les délais et maîtriser les pollueurs bruts pour pouvoir améliorer sensiblement la qualité de l'air, en particulier dans les grandes régions métropolitaines en rapide expansion. Pour pouvoir stabiliser en termes réels les émissions de GES du secteur des transports, il faudra que les pays adoptent dans une très large mesure les réglementations imposées dans le domaine des véhicules économes en carburant comme l'ont fait la Chine et l'Union européenne et passent de l'essence au diesel et autres carburants de remplacement.

Il est crucial d'accroître les rendements énergétiques dans les transports routiers pour limiter l'augmentation des émissions de GES. Il faudra, pour ce faire, à la fois prendre des mesures techniques axées sur les véhicules particuliers et renforcer le cadre réglementaire, institutionnel et politique du système de transport dans son ensemble. La demande d'urbanisation devra évoluer, à long terme, de même que celle des transports, qui devront faire une place accrue aux transports en commun et non motorisés.

3. Nouvelles technologies

22. Le deuxième élément concerne les technologies qui sont viables sur le plan économique mais ne le sont pas encore sur le plan financier. Un grand nombre de ces technologies ne sont pas adoptées pour des raisons valables sur le plan commercial, en ce sens que les coûts externes, tels que le coût des dégâts associés à la pollution locale ou régionale, ne sont pas pris en compte dans l'établissement des prix sur le marché, dans le calcul des taxes et des subventions, et les externalités positives des technologies en question ne sont pris en considération. Il est donc essentiel de replacer l'action publique

imprévisibles sur certains marchés ce qui a pour effet d'accroître la valeur de l'option qui consiste à attendre.

¹⁰ Le coût d'équipement des options ayant un bon rendement énergétique est supérieur de 10 à 50 % à celui de systèmes conventionnels. La viabilité financière des améliorations des rendements énergétiques dépend du coût du combustible utilisé au départ. Certains investissements peuvent impliquer l'élimination des subventions accordées au titre du prix des combustibles, d'autres peuvent nécessiter un accès à des capitaux à plus long terme, et d'autres encore peuvent exiger une réorientation des politiques ou des modifications d'ordre réglementaire ou bien un accès à de meilleures informations pour pouvoir être viables sur le plan commercial. Toutefois, l'augmentation des prix de l'énergie et l'offre de tarifs concurrentiels, l'amélioration des rendements énergétiques, les nouvelles technologies de génération d'énergie et l'amélioration des pratiques de gestion en ce domaine seront, de plus en plus, des options acceptables.

dans un cadre approprié. Il se peut que l'énergie nucléaire, elle-même, puisse devoir être incluse dans une catégorie d'énergies pour lesquelles l'État doit subventionner les frais d'assurance ou limiter la responsabilité des opérateurs. Les tableaux 5, 6 et 7 de l'Annexe C indiquent rapidement les principaux aspects de certaines de ces technologies ainsi que les études à effectuer et les questions à analyser en priorité. L'adoption généralisée de technologies supercritiques au charbon améliorerait nettement le rendement énergétique dans les pays en développement qui exploitent des centrales électriques sous-critiques ayant un piètre rendement énergétique. Il est toutefois probable qu'il faudra fournir des incitations ou adopter des réglementations (ayant pour effet, par exemple, d'imposer un plafond aux émissions de carbone) pour amener l'industrie du charbon pour construire systématiquement les centrales ultra supercritiques ou à cycle combiné à gazéification intégrée (CCGI) ayant un rendement de l'ordre de 45 à 48 % au lieu des centrales électriques conventionnelles alimentées au charbon dont le rendement énergétique est de l'ordre de 35 à 37 %¹¹, à moins que le coût des centrales CCGI et leur fiabilité ne s'améliorent sensiblement (tableaux 1 et 3 de l'Annexe C). Il s'est avéré, lors des consultations tenues avec le secteur privé qu'il serait nécessaire de constituer des fonds de capital-risque dédiés au financement des nouvelles technologies et de technologie d'énergies propres prometteuses car il existe souvent un fossé entre la mise au point de nouvelles technologies et leur adoption par le marché et leur pénétration de celui-ci (cette question est reprise plus tard dans ce rapport).

4. Recherche et développement

23. Le troisième élément se rapporte aux technologies de pointe qui sont prometteuses à long terme mais dont la mise en place rencontre de nombreux et importants obstacles. Les nouvelles technologies ne pourront devenir viable sur le plan commercial, et donc être adoptées, que si les efforts de recherche, développement et de démonstration (RDD) s'intensifient. Toutefois, à l'heure actuelle, les objectifs partagés des efforts de développement coordonné de technologies pour assurer un avenir alimenté par des énergies propres sont pu nombreux. Le niveau des investissements dans la recherche et le développement consacrés aux technologies énergétiques aussi bien par le secteur public que par leur secteur privé n'ont jamais été aussi faibles, en termes réels, et les activités sont généralement mal coordonnées, que ce soit au niveau des pays de l'OCDE ou entre ces pays et les pays en développement avancés. Les technologies prometteuses vont des piles à combustible (qui pourraient être au point relativement rapidement) aux technologies de captage et de stockage du carbone¹², à l'utilisation d'hydrogène comme vecteur énergétique¹³ à la fission nucléaire¹⁴, ainsi que des systèmes d'utilisation finale

¹¹ Ces technologies pourront contribuer dans une mesure importante à la réalisation du programme des énergies propres si leur prix diminue au cours des dix prochaines années et joueront un rôle crucial, surtout dans le cas des CCGI, durant la transition vers une économie à faible intensité de carbone.

¹² L'Union européenne a joint ses efforts à ceux de 13 autres pays pour poursuivre la mise au point de technologies de captage et de stockage du carbone

¹³ La partenariat pour une économie alimentée à l'hydrogène, International Partnership for the Hydrogen Economy, a été constitué en 2003 par 13 pays en tant qu'institution internationale pour accélérer le développement des technologies à l'hydrogène et des piles à combustible.

¹⁴ Grâce à la construction d'ITER (qui est le fruit de la coopération multilatérale de toutes les nations travaillant dans la recherche nucléaire), la recherche et développement en matière de fission sort maintenant du cadre de l'intégration européenne pour entrer dans celui de la coopération mondiale.

d'un bon rendement. Il sera nécessaire de formuler des politiques, d'offrir des incitations, et aussi de mobiliser les financements correspondants, pour appuyer la RDD portant sur des technologies d'un bon rendement énergétique et utilisant des énergies propres, et encourager un déploiement plus rapide. Il faudra formuler des politiques pour encourager le ciblage des financements privés dans la RDD sur des initiatives à plus long terme plutôt sur la réalisation d'objectifs commerciaux à court terme. Il importera d'accroître l'appui du secteur public des pays de l'OCDE à la RDD¹⁵ au secteur de l'énergie pour que cet appui soit prévisible et de longue durée et, ce faisant, permette de surmonter les difficultés techniques qui devront être résolues pour que les technologies de pointe prometteuses dans le domaine des énergies propres puissent parvenir au stade de l'utilisation commerciale. Qui plus est, l'appui à la RDD devra être largement réparti car des solutions pourraient être générées par un grand nombre d'options différentes. Les consultations tenues avec les pays du G+5 ont fait ressortir la nécessité d'accélérer les transferts Nord-Sud de technologies de pointe et de technologies fondées sur des sources d'énergie à faible intensité de carbone, telles les technologies d'utilisation propre du charbon pour la Chine et l'Inde. Ces pays souhaitent également bénéficier d'un appui au titre de leurs propres efforts de mise au point de technologies propres, tels que la cogénération de bioéthanol et de la biomasse (encadré 6) et la production de véhicules à haut rendement énergétique, qui offrent des perspectives de transferts de technologie Sud-Sud et Sud-Nord. Il faudra, pour faciliter ces transferts, veiller à renforcer les capacités institutionnelles des pays clients, au niveau des autorités nationales, des instituts universitaires et des sociétés privées. Il importera de faciliter l'adoption de mécanismes de transfert de technologies de grande envergure, pour lesquelles il pourrait exister des débouchés importants, en coopérant avec des fournisseurs de matériels pour réduire le coût de ces derniers, tout en respectant les droits de propriété intellectuelle.

¹⁵ Le rapport « Panorama des statistiques de l'OCDE 2005 : Environnement, économie et société » indique le financement de la RD relative à l'énergie dans les pays de l'AIE est tombée d'environ 17 milliards de dollars en 1980 à environ 9 milliards de dollars en 2001 (en prix constants et aux taux de change de 2003), ce qui représente un taux de contraction réel de 3 % par an.

Encadré 6. Bioénergie

La bioénergie moderne peut réduire l'intensité de carbone du développement et compléter dans une mesure bien plus importante les divers types d'énergies utilisées aussi bien dans les pays de l'OCDE que dans les pays en développement. Le brûlage de combustibles de la biomasse traditionnelle — bois de feu, paille, fumier — dans des fours à faible rendement satisfait encore la majeure partie des besoins énergétiques des ménages des pays en développement ; la pollution atmosphérique qu'il génère reste l'une des plus importantes causes de morbidité pour les pauvres des zones rurales, surtout les femmes et les enfants. Les énergies modernes de la biomasse, tels que celles qui proviennent des déchets municipaux et des déchets biologiques industriels, des résidus agricoles ou qui sont tirées de certaines plantes, comme l'éthanol produit à partir de la canne à sucre et le bois de feu provenant de la biomasse forestière à rotation rapide peuvent constituer des sources d'énergie propres et fiables et sensiblement réduire l'intensité de carbone de la consommation d'énergie. Il est également possible aux pays en développement d'éviter de produire du méthane (qui peut contribuer dans une large mesure au réchauffement de la planète) en utilisant, en recyclant et en compostant des déchets biologiques municipaux pour produire de l'énergie et, de surcroît obtenir des fonds par le biais du Mécanisme pour un développement propre (MDP).

Les biocombustibles liquides tirés de la biomasse attirent de plus en plus d'intérêt dans le monde entier. Les pays industriels voient dans les biocombustibles un moyen de réduire les émissions de GES dans le secteur des transports tandis que, pour les pays en développement, ces biocombustibles sont un moyen de stimuler le développement rural, de créer des emplois et d'économiser des devises. Les récentes flambées des cours mondiaux du pétrole ont incité une large gamme de pays à envisager de poursuivre des programmes de biocombustibles. À court terme, l'éthanol tiré de la canne à sucre offrira probablement les meilleures perspectives de viabilité commerciale, mais dans ce cas encore la faisabilité économique de son exploitation dépendra dans une très large mesure du prix du sucre et du pétrole¹⁶. L'utilisation d'autres produits de la biomasse d'alimentation pour fabriquer de l'éthanol accroît sensiblement le coût de production de ce dernier et ne pourra probablement pas être financièrement viable sans un appui de l'État. Le biodiesel est toujours onéreux même si l'on considère la hausse des cours mondiaux du pétrole, ce qui remet également en cause sa viabilité financière à court terme.

Le Brésil a montré que la production intégrée d'éthanol au moyen de canne à sucre lui avait permis de réduire sa dépendance à l'égard des combustibles fossiles — la part du marché revenant actuellement à l'éthanol dépasse 40 % — ainsi que ses émissions de GES, et qu'elle profite à l'économie rurale. Grâce à la participation résolue des pouvoirs publics et du secteur privé, le Brésil est devenu le producteur de sucre et d'éthanol dont les coûts sont les plus faibles du monde. Toutefois, les exportations de biocarburants se trouvent dans une position défavorable sur le marché parce que ces produits sont assujettis à des droits d'entrée plus élevés que les hydrocarbures. D'autres pays pourraient éventuellement profiter des investissements du Brésil en ce domaine par le biais d'un transfert de technologies.

24. *Il est recommandé d'entreprendre une évaluation technologique à l'échelle mondiale pour constituer la base de connaissances nécessaire à la mise de l'énergie au service de la croissance économique et à la mise en place d'un environnement à faible intensité de carbone.* Une évaluation préliminaire a été effectuée aux fins de la présente étude (Annexe C), qui doit permettre de mieux comprendre le rôle des technologies existantes et futures, le coût de leur adoption, les moyens de réduire ce coût pour les rendre compétitives, et les mesures qui seraient nécessaires pour faciliter leur entrée sur le marché. L'AIE et d'autres organes internationaux, comme le GIEC et l'Institut international pour l'analyse des systèmes de haut niveau (IIASA) font déjà œuvre de

¹⁶ Le cours mondial du sucre brut a augmenté de 80 % au cours des 12 derniers mois. Le sucre se vendait à 417 dollars la tonne en février 2006. Le prix de l'éthanol au Brésil est donc passé de 0,25-0,28 dollar le litre au premier semestre de 2005 à 0,35-0,38 dollar au deuxième semestre de 2005, et à 0,58 dollar le litre aujourd'hui (soit 92 dollars le baril d'éthanol ou encore 115-130 dollars le baril équivalent pétrole). Le gouvernement brésilien a donc ramené de 25 à 20 % le pourcentage d'éthanol que doit obligatoirement contenir le carburant

pionnier en ce domaine et ont établi de solides bases. Il importe de faire participer le secteur privé à cette évaluation comme il l'a fait dans le cadre des consultations initiales menée aux fins de ce cadre d'investissement. Il faut chercher à comprendre de manière plus systématique les obstacles à l'obtention de gains d'efficacité, en particulier dans les pays en rapide expansion où le coût des « besoins énergétiques non satisfaits » reste très élevé. IIASA, avec l'appui de diverses organisations internationales a récemment présenté une étude intitulée : « Global Energy Assessment: Confronting the Challenges of Energy for Sustainable Development ».

5. D'autres mesures devront être prises pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et parvenir à une économie à faible intensité de carbone

25. ***Un grand nombre des technologies nécessaires pour mettre des énergies propres au service de développement fournissent un bon point de départ aux efforts qui devront être déployés pour s'attaquer au problème posé par la réduction des émissions de gaz à effet de serre*** ; en d'autres termes, plus les centrales thermiques auront un rendement élevé, plus l'intérêt porté par le marché aux technologies d'exploitation des énergies renouvelables et de l'énergie nucléaire s'accroîtra, plus l'énergie sera utilisée de manière rationnelle dans le secteur industriel et dans les secteurs de la construction et des transports, et plus les émissions de gaz à effet de serre seront faibles. Toutefois, la palette des technologies qui sera constituée pour mettre les énergies propres au service du développement dans un monde dans lequel les émissions de carbone ne sont pas plafonnées, ne permettra pas de sensiblement réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'instaurer une économie à faible intensité de carbone. L'encadré 7 examine certaines des opportunités et certains des problèmes associés à la production d'énergie propre et à la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les pays de l'OCDE, en Russie, en Chine et en Inde.

26. ***Pour parvenir à une économie à faible intensité de carbone, il faudra poursuivre un programme résolu de production énergétique et d'amélioration du rendement d'utilisation finale, assurer une forte pénétration des technologies des énergies renouvelables et des remplacements de combustible, et aussi :***

- ***Réduire les émissions des gaz à effet de serre les plus actifs comme le HFC-23, l'oxyde nitreux et le méthane.*** Les investissements nécessaires à cette fin sont peu onéreux mais auront un fort impact car, tonne pour tonne, ces gaz ont des effets nettement plus graves que le dioxyde de carbone¹⁷.
- ***procéder à des captages biologiques***, qui sont un moyen très important de réduire les émissions nettes de GES, tout en contribuant à préserver la biodiversité et les services écosystémiques. Jusqu'à 20 % de toutes les émissions de GES proviennent actuellement d'activités telles que le déboisement et la dégradation des sols. Selon les estimations d' IPCC, la poursuite d'une gamme d'activités concernant l'utilisation des

¹⁷ Par exemple, il est possible d'atténuer les émissions de HFC-23 à hauteur de l'équivalent à 100 millions de tonnes de dioxyde de carbone par un processus d'incinération coûtant nettement moins de 10 millions de dollars.

sols, telles que le reboisement, la plantation de forêts, l'agroforesterie, le ralentissement des opérations de déboisement et le recours à des pratiques agricoles ne faisant intervenir que peu ou pas d'activités de labourage, pourrait permettre d'absorber entre une et deux gigatonnes de carbone (GtC) par an pendant les 50 prochaines années¹⁸.

- *assurer une rapide pénétration du marché par les technologies de CCGI et celles du captage et du stockage de carbone*¹⁹, car, selon les projections établies, les centrales au charbon devraient continuer d'être exploitées durant 20 à 30 ans mais les technologies susmentionnées peuvent éliminer la plupart des émissions de dioxyde de carbone.

27. *Les objectifs quantitatifs établis dans le cadre de leur politique actuelle d'utilisation d'énergies renouvelables par 45 pays sont un exemple des mesures adoptées pour accélérer le recours à des technologies énergétiques qui n'émettent pas de gaz à effet de serre.*²⁰ Le taux de croissance annuel de la capacité de génération d'électricité éolienne (28 %) et celui de la capacité de génération d'électricité photovoltaïque (60 %) enregistrés au cours des cinq dernières années sont directement imputables à ces politiques.

¹⁸ Les possibilités de captage de carbone dans le secteur agricole, et plus particulièrement dans le secteur forestier, sont importantes. Le présent rapport étant consacré au secteur de l'énergie, le captage biologique n'y est que brièvement mentionné. Les activités de gestion durable des terres offrent la possibilité de faire converger les efforts d'atténuation et d'adaptation en réduisant les émissions tout en protégeant la biodiversité et les services écosystémiques dont la survie de l'espèce humaine dépend en dernière analyse. Le versement de sommes, mêmes minimes, aux fins de l'amélioration de la gestion des terres peut fournir un stimulant dans certaines des communautés appauvries où les terres sont les plus dégradées. Étendre ce processus aux services écologiques sur une bien plus grande échelle aurait un impact très important sur la production rurale et la lutte contre la pauvreté ainsi que sur la protection de la biodiversité. Dans ce contexte, permettre aux actions menées pour éviter le déboisement et améliorer la gestion des terres de bénéficier des crédits carbone après 2012 contribuera dans une large mesure à ouvrir la voie au financement de l'adaptation au changement climatique et à l'élargissement des efforts pour atténuer les effets du changement climatique dans les pays en développement les plus pauvres.

¹⁹ Les tableaux 1 et 2 de l'Annexe C récapitulent les coûts et les implications des émissions de carbone ainsi que les compromis qui peuvent devoir être effectués avec les technologies existantes. Le coût de l'adjonction d'un mécanisme de captage et de stockage du carbone à un système CCGI est sensiblement inférieur à celui de l'adjonction d'un tel mécanisme à une centrale à chaudière supercritique.

²⁰ Des objectifs quantitatifs ont été adoptés pour les énergies renouvelables dans 10 pays en développement, dans les 25 pays de l'Union européenne (UE) et dans de nombreux États/provinces des États-Unis et du Canada. La plupart de ces objectifs indiquent la proportion de la production d'électricité devant provenir de sources renouvelables à l'horizon 2010-2012 (celle-ci est généralement comprise entre 5 % et 30 %). L'objectif fixé pour l'ensemble de l'UE est de 21 % d'ici 2010. La loi chinoise sur les énergies renouvelables, qui est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2006, dispose que ce pourcentage devra atteindre 15 % d'ici 2020.

Encadré 7. Pays de l'OCDE, Russie, Chine et Inde

Pays de l'OCDE : *près d'un tiers des centrales électriques des pays de l'OCDE, dont la quasi-totalité des centrales au charbon, devront être remplacés au cours des 25 prochaines années.* Les pays de l'OCDE auront de ce fait une occasion majeure de changer leurs équipements de production d'électricité en adoptant des équipements émettant moins de carbone. Pour réduire sensiblement les émissions de dioxyde de carbone des centrales au charbon, il faudra néanmoins mettre en place des mécanismes de captage et de stockage de carbone, les émissions de dioxyde de carbone devant être approximativement six fois plus faibles que celles des centrales au charbon à chaudières supercritiques.

Russie : le seul pays membre du G8 ne faisant pas partie des pays de l'OCDE, la Russie a d'importantes possibilités d'améliorer le rendement du secteur de l'énergie, que ce soit dans le cadre de la production d'électricité de centrales au charbon ou au gaz ou dans les secteurs d'utilisation finale, en particulier le secteur de la construction. Des opportunités particulières existent au niveau du brûlage à la torche et de la réforme du secteur du gaz.

Chine : *la rapidité de l'expansion économique de la Chine remet en cause la mesure dans laquelle ce pays peut produire les énergies propres dont il aurait besoin pour poursuivre sa croissance économique.* En 2005, la Chine a passé commande de nouvelles centrales électriques d'une puissance de 66 GW, dont 48 GW proviendraient de centrales au charbon. Sur les 48 GW produits par les nouvelles centrales au charbon, seulement 4 GW doivent provenir de petites centrales (d'une puissance inférieure à 100 MW) dont le rendement énergétique brut est de l'ordre de 29 %. La Chine a entrepris de construire les grandes centrales au charbon (dont le rendement peut aller jusqu'à dépasser 40 %) aussi rapidement que les fabricants du pays peuvent livrer les équipements, et prévoit d'accroître la part revenant aux centrales hydrauliques et aux centrales nucléaires dans la production totale d'énergie. Toutefois, la Chine compte plus de 4 000 petites centrales (dont la puissance installée est de 50 MW) pouvant produire au total environ 87 GW qui sont toujours en service malgré leur très faible rendement, contrairement à la politique gouvernementale. Il est difficile de fermer ces centrales et d'accroître le rendement d'installations de taille moyenne et importante en les rénovant. Les objectifs de la croissance économique et le rôle de l'énergie vont totalement à l'encontre des préoccupations environnementales. La Chine devrait enregistrer 590 000 décès prématurés par an sur la période 2001-2020 par suite de la pollution atmosphérique dans les centres urbains (due essentiellement aux secteurs des transports et de l'électricité), soit 30 fois plus que les économies de marché. La Chine a quadruplé l'étendue de ses infrastructures urbaines au cours des 15 dernières années et la doublera de nouveaux dans le courant des 15 années à venir. La rapidité de l'urbanisation, conjuguée à l'utilisation croissante de voitures particulières, se traduit par une forte pollution atmosphérique dans de nombreuses villes avec tous les effets nocifs que cela peut avoir sur la santé des habitants. L'avenir pourra être très différent si la Chine s'emploie à modifier son programme énergétique pour : i) adopter la technologie CCGI en l'accompagnant d'un mécanisme de captage et de stockage de carbone ; ii) réhabiliter les centrales actuelles qui n'ont pas un bon rendement ; iii) intensifier son recours au gaz naturel ; et iv) poursuivre résolument son programme de rendement énergétique. La Chine s'est déjà engagée à sensiblement améliorer les normes de rendement énergétique des nouvelles voitures qui, lorsqu'elles seront appliquées dans leur intégralité en 2008, porteront le rendement des automobiles au niveau obtenu par le Japon et à un niveau supérieur à celui des États-Unis.

Inde : *bien que l'Inde prévoit d'accroître la contribution des technologies hydrauliques, nucléaires et des technologies propres d'utilisation du charbon, il lui sera difficile de passer sans heurt à des sources d'énergie plus propres par suite des graves pénuries d'électricité qu'elle connaît.* Il est urgent de mettre en service des centrales aussi rapidement que possible pour éviter les délestages qui sont actuellement nécessaires, ce qui accroît naturellement l'attrait de centrales au charbon conventionnelles et fiables. BHEL (Inde) vient de déposer une licence d'exploitation de technologies supercritiques, de sorte que l'on peut compter que des centrales d'un meilleur rendement entreront en service dans un proche avenir. La piètre qualité du charbon disponible en Inde ne se prête toutefois pas à l'adoption de technologies CCGI à moins que les travaux de RD ne produisent des résultats novateurs. Les centrales employant des technologies supercritiques associées à un mécanisme de captage et de stockage du carbone pourraient avoir un impact tout aussi important sur les émissions de carbone, mais les coûts d'équipement de cette option sont nettement plus élevés.

C. Besoins d'investissement et sources de financement

1. Financements nécessaires pour mettre des énergies propres au service du développement

28. *Dans le scénario de référence de l'AIE, l'investissement total estimatif nécessaire pour que les pays en développement et en transition puissent satisfaire à leurs besoins énergétiques est de 8,1 milliers de milliards de dollars, soit l'équivalent de 300 milliards de dollars par an (en dollars de 2005) sur la période 2003-2030, réparti comme suit : approximativement 73 % (210 milliards de dollars) pour l'électricité, 12 % pour le pétrole, 12 % pour le gaz naturel et 3 % pour le charbon. Ce scénario est fondé sur les politiques de développement sectoriel, les normes techniques et environnementales et les coûts de construction actuels. Les besoins d'investissement annuels dans le secteur de l'électricité passent d'environ 160 milliards de dollars pour la décennie en cours à 280 milliards de dollars entre 2020 et 2030. Près de 50 % des investissements annuels sont imputables aux quatre pays les plus gros sur le plan économique (Brésil, Chine, Inde et Russie) dans ce scénario.*

29. *Les politiques et les réglementations environnementales peuvent avoir un impact sur les besoins d'investissement.* Elles peuvent entraîner un accroissement du volume des investissements dans l'énergie et promouvoir certaines technologies en exigeant, ou en encourageant, l'adoption de technologies plus propres et d'un meilleur rendement même si elles ont une plus forte intensité de capital que d'autres (comme la désulfuration du gaz de combustion dans le but de réduire les émissions de SO_x ou l'utilisation d'épurateurs pour éliminer les particules). D'autres politiques et réglementations, telles que les politiques de tarification et d'imposition, peuvent indirectement réduire les besoins d'investissement en réduisant la demande d'énergie. De même, les mesures prises pour réduire les émissions de gaz à effet de serre peuvent influencer sur le niveau et la composition des investissements dans l'énergie dans de nombreux pays. Les politiques considérées peuvent avoir un fort impact sur la demande et l'offre d'énergie, sur la demande relative à différents combustibles et, partant, sur les investissements dans les infrastructures d'alimentation en énergie et dans les améliorations du rendement d'utilisation finale.

2. Financement des investissements requis pour mettre les énergies propres au service du développement

30. *Les financements consacrés à l'offre d'énergie proviennent de trois sources : les ressources internes, le secteur privé et le secteur public.* La contribution de chacune de ces sources varie selon le degré de développement de l'économie et la viabilité des secteurs. À l'avenir, cette structure devrait perdurer, le secteur privé jouant toutefois un rôle croissant dans les économies poursuivant des réformes. Actuellement, moins de la moitié des investissements consacrés à l'offre d'énergie dans les pays en développement et les économies en transition sont financées par des ressources internes. Le reste des financements proviennent pour environ les deux tiers du secteur public et pour environ un tiers du secteur privé. Ces proportions sont toutefois très différentes selon que l'on considère les pays à faible revenu, les pays à revenu intermédiaire tranche inférieure et

les pays à revenu intermédiaire tranche supérieure : le secteur public joue un rôle prédominant dans les économies à faible revenu (il fournit environ 60 % des financements) et dans les pays à revenu intermédiaire tranche inférieure (il assure environ 30 % des financements environ) tandis que le secteur privé joue un rôle important dans les pays à revenu intermédiaire tranche supérieure (puisqu'il fournit environ 40 % des financements). Le principal défi qui doit être relevé dans le secteur de l'énergie a trait au sous-secteur de l'électricité, dans lequel les niveaux d'investissements actuels (à peu près 80 milliards de dollars) ne financent qu'environ 50 % des besoins qui s'élèvent à 160 milliards de dollars. Étant donné que de lourdes contraintes budgétaires existent dans la majorité des pays qui ont besoin de la plus grande part des ressources d'investissement, ces derniers doivent être financés par des ressources internes ou par une participation accrue du secteur privé motivée par des réformes sectorielles et l'adoption de tarifs viables. Il faut s'attendre à ce que toute augmentation des niveaux d'investissement se répartisse inégalement entre les pays en développement et en transition, et que les besoins de financement d'un certain nombre de pays soient loin d'être satisfaits. Et si, à court et à moyen terme, ces besoins non satisfaits continueront probablement d'exister dans la plupart des pays en développement, il pourrait être possible d'accorder des financements de soudure aux pays qui ont entrepris de se doter de politiques commerciales judicieuses dans ce secteur et d'assurer leur croissance et leur stabilité macroéconomiques (encadré 8).

Encadré 8. Programme de la Banque mondiale pour le secteur de l'énergie

Les quatre priorités retenues par le Groupe de la banque mondiale pour le secteur de l'énergie consistent à :

- ***élargir l'accès des pauvres à des services énergétiques*** modernes en réduisant le coût et en améliorant la qualité de l'énergie fournie aux ménages ayant de faibles revenus et aux prestataires de services sociaux, et en veillant à ce que les subventions accordées au titre de l'énergie soient ciblées sur les pauvres et profitent effectivement à ces derniers ;
- ***promouvoir l'équilibre macroéconomique et budgétaire*** en rationalisant la fiscalité de l'énergie et en renforçant les mesures prises pour faire payer tous les utilisateurs d'énergie de façon à éliminer les subventions d'exploitation accordées aux entreprises d'État, et, ce faisant, à ne pas défavoriser les énergies propres ;
- ***promouvoir une bonne gouvernance et le développement du secteur privé*** via la cession d'actifs à des investisseurs stratégiques dans le cadre d'un processus intègre et responsable sur le plan social, la mobilisation de capitaux privés via la libéralisation de l'entrée sur les marchés de l'énergie, et une plus grande prise en compte des opinions des consommateurs et des communautés, afin d'améliorer le climat de l'investissement dans les énergies propres ;
- ***Protéger l'environnement*** en éliminant les obstacles opposés par le marché et le cadre réglementaire aux investissements dans des énergies renouvelables et dans des technologies ayant un bon rendement énergétique, en réduisant les opérations de brûlage à la torche, en atténuant ou en éliminant la pollution locale et en facilitant les opérations sur le marché des émissions de carbone, ainsi que les co-investissements axés sur la réduction des émissions de GES.

Afin de maximiser l'impact de son action, le Groupe de la Banque mondiale associe des services de conseil et de transfert de connaissances aux financements au titre de réformes portant sur l'offre d'énergie qui sont conformes à ses priorités. Il utilise ses instruments de financement selon une hiérarchie qui est déterminée par la solvabilité du pays et qui fait intervenir, pour commencer, les prêts, puis les prises de participation et les garanties octroyées dans le but d'attirer des investissements privés dans le secteur. La priorité est donnée aux investissements privés mais lorsque ceux-ci ne se matérialisent pas ou lorsque les investissements considérés ne devraient pas incomber au secteur privé, le Groupe de la Banque mondiale

accorde des prêts et des crédits assortis d'une garantie souveraine aux organismes publics qui assure la fourniture d'énergie au titre des investissements en question. Le Groupe de la Banque offre aussi des services d'assistance technique et de conseil indépendamment de tout financement aux fins d'appuyer ces priorités.

La démarche suivie par le Groupe de la Banque mondiale pour intervenir dans le secteur de l'énergie consiste à assurer une offre et une utilisation rationnelle de l'énergie pour renforcer la croissance économique des pays en développement et en transition, de manière à :

- prévenir les coupures de courant fréquentes et prolongées et les pénuries de combustibles liquides dont peuvent souffrir les consommateurs
- permettre aux entreprises industrielles de choisir des fournisseurs de services énergétiques fiables
- permettre aux intérêts et capitaux privés de jouer un rôle prédominant dans l'offre d'énergie
- faire en sorte que des organes de réglementation opérant de manière objective, transparente et non discriminatoire supervisent les monopoles naturels et favorisent la concurrence dans le secteur de l'énergie
- réduire l'intensité moyenne des émissions de dioxyde de carbone de la production énergétique
- réduire la consommation moyenne d'énergie par unité de PIB.

31. ***L'amélioration du rendement d'utilisation finale dans les transports et dans les secteurs industriel, commercial et résidentiel peut avoir un impact important sur les besoins d'investissements dans des énergies propres.*** Toutefois, contrairement à ce qui se passe pour les services d'approvisionnement en électricité et de transports publics, les sources de financement dans les rendements d'utilisation finale sont plus dispersées, et ces financements proviennent en majorité du secteur privé et de crédits à la consommation, ce qui a pour effet d'atténuer les pressions sur les finances publiques. L'application de réglementations des normes de rendement et des niveaux d'émission bien conçues et la poursuite d'une politique de tarification de l'énergie adéquate sont les principaux éléments moteurs de l'amélioration du rendement énergétique.

32. Il sera également nécessaire de financer des investissements dans le rendement énergétique étant donné les répercussions sur la sécurité énergétique du renchérissement de l'énergie et la nécessité d'atténuer les impacts environnementaux. Si l'on suppose que les tarifs de l'énergie sont à des niveaux appropriés, on pourra compter que l'essentiel de ces financements proviendra des consommateurs et du secteur privé. Il pourra être nécessaire de faire appel à des financements publics pour remédier à certains des obstacles existant sur le marché, telle que le manque d'information, et pour faciliter la réduction des coûts de transaction. Une amélioration sensible du rendement énergétique au niveau de la production et de la consommation d'énergie, en particulier d'électricité, pourrait permettre de réduire le manque à investir dans la production énergétique en réduisant l'urgence de l'installation de nouvelles capacités.

33. ***La mesure dans laquelle l'énorme besoin de financement non satisfait existant, notamment dans le secteur de l'électricité, pourra être comblé à l'avenir dépendra essentiellement du climat de l'investissement régnant dans les pays.*** Les volumes de financements qui peuvent être levés aux conditions du marché dans les pays dotés d'un bon climat de l'investissement sont beaucoup plus importants. Pour illustrer ce point fondamental, il a été procédé à l'analyse de la demande moyenne de financements, qui est

d'environ 300 milliards de dollars par an dans le scénario de référence de l'AIE, dans chacun des trois contextes ci-après (tableau 1) :

- Le maintien des politiques habituelles dans les pays où les prix et la fiscalité engendrent des distorsions et où les investissements dans l'infrastructure sont assujettis à des risques politiques et réglementaires. Le volume des investissements disponibles est, dans ce cas, loin de pouvoir satisfaire aux besoins.
- L'amélioration du cadre de l'action publique, due aux progrès accomplis en vue de l'élimination des distorsions créées par les prix et à la réduction des risques associés aux investissements effectués à des conditions autres que celles du marché ; le volume des capitaux pouvant être mobilisés est plus élevé que dans le premier cas mais ne suffit néanmoins pas à pleinement satisfaire aux besoins.
- La poursuite de politiques propices à un cadre de marché rationnel, qui ne fait pas obstacle aux financements qui peuvent être mobilisés sur les marchés financiers au titre d'investissements justifiés sur le plan économique. Dans ce contexte, les besoins de financement indiqués dans le scénario de référence de l'AIE peuvent être entièrement satisfaits.

34. ***Les différences entre les trois contextes précédents se retrouvent au niveau des hypothèses concernant les proportions relatives des besoins d'investissement satisfaits au moyen des trois principales sources de financement, à savoir les ressources internes des fournisseurs d'énergie, le secteur privé et le secteur public.*** Lorsque le cadre de l'action publique est plus propice, une plus grande proportion des financements peut provenir des ressources internes et du secteur privé, et le recours aux financements du secteur public est moins élevé. Dans ce cas, on observe également une réduction importante des subventions au secteur de l'électricité, qui a pour effet d'accroître l'espace budgétaire qui peut être consacré à de nouveaux investissements. La démarche précédente a été appliquée à trois groupes²¹ de pays en développement et en transition de manière à prendre en compte les différents climats de l'investissement et les différentes conditions initiales des réformes du cadre de politique générale. La part des besoins d'investissement satisfaits par les principales sources de financement diffère d'un groupe de pays à un autre, la contribution des ressources internes et des financements du secteur privé étant plus faible pour le groupe des pays à faible revenu. Les résultats de cette analyse sont récapitulés au tableau 1 ci-après. Ils font ressortir les avantages tangibles procurés par une amélioration du cadre de politique générale, qui a pour effet de réduire le volume montant de financement qui doit être obtenu du secteur public. La part de ce dernier type de financement tombe de 38 % dans le contexte des politiques en vigueur à juste 11 % dans un cadre de politiques judicieuses.

²¹ Ces pays sont classés dans les catégories définies par la Banque mondiale sur la base des niveaux de revenu par habitant, à savoir les pays à faible revenu (765 dollars ou moins), les pays à revenu intermédiaire, tranche intérieure (entre 766 et 3 035 dollars) et les pays à revenu intermédiaire, tranche supérieure (entre 3036 et 9 385 dollars).

Tableau 1. Sources de financement des investissements dans trois contextes de politique générale
(en pourcentage du montant total des besoins d'investissement)

	Politiques en vigueur	Amélioration des politiques	Politiques de marché judiciaires
Ressources internes	40 %	45 %	49 %
Secteur privé	22 %	30 %	40 %
Secteur public	38 %	25 %	11 %

35. *Les IFI* peuvent être une importante source de financement, fournir des services de conseil sur l'action à mener et des conseils techniques aux pays en développement (Annexe E). Elles ont un rôle particulièrement important à jouer en aidant les gouvernements des pays clients à mettre en place et à maintenir des systèmes législatifs et réglementaires transparents couvrant l'ensemble du secteur de l'électricité (y compris les droits de la propriété intellectuelle) pour promouvoir la participation du secteur privé (encadré 9). Les IFI peuvent également contribuer des ressources financières. Au cours des cinq dernières années, le Groupe de la Banque mondiale, la Banque africaine de développement (BAfD), la Banque asiatique de développement (BASD), la Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD), la Banque européenne d'investissement (BEI) et la Banque interaméricaine de développement (BID) ont investi plus de 17 milliards de dollars dans des projets contribuant directement ou indirectement à réduire les émissions de carbone dans les pays en développement ; la BEI a, quant à elle, investi près de 30 milliards de dollars dans des projets similaires dans des pays membres de l'Union européenne, dans des pays membres de l' Association européenne de libre-échange (AELE), et dans des pays souhaitant devenir membre de l'Union européenne (Annexes E et F). Ces financements ne constituent toutefois encore qu'une partie relativement faible du volume global de ressources nécessaires pour les énergies propres.

Encadré 9. Consultations des IFI (Annexe E)

Dans le prolongement de Gleneagles, le Groupe de la Banque mondiale, l'AIE et les banques régionales et multilatérales de développement (BAfD, BAfD, BERD, BIE, BID et la Banque islamique de développement (BIsD) ont lancé un processus de consultation systématique. Ces consultations ont été consacrées à ce jour à : i) l'accroissement de l'efficacité des prêts, ii) l'échange d'informations sur les programmes d'investissement en cours et prévus, iii) la définition des besoins de financement non satisfaits, iv) l'évaluation des lignes de produits actuelles, et v) l'identification des besoins et des modalités de mise au point de nouveaux produits financiers, notamment dans le cadre de partenariats avec le secteur privé. Les IFI s'accordent à reconnaître que les consultations portent déjà leurs fruits en leur permettant de mobiliser, de produire, et de partager des efforts qui, en eux-mêmes, leur permettent de sensiblement progresser en direction de leurs propres objectifs dans le domaine des énergies propres.

Toutes les IFI ciblent désormais plus systématiquement les énergies propres et les systèmes à faible intensité de carbone, et elles prennent de nouvelles initiatives pour renforcer leurs capacités techniques et mieux aligner leurs travaux d'analyse et leurs opérations de prêt concernant le secteur de l'énergie. Compte tenu de leurs avantages comparatifs respectifs, les IFI ont également entrepris de collaborer à des travaux d'analyse sectorielle dans les domaines suivants :

- La BAfD a entrepris de mettre au point une stratégie des transports permettant de réduire les émissions de carbone, axée plus particulièrement sur les besoins des secteurs des transports en pleine expansion de la Chine et de l'Inde ;
- la BERD porte ses efforts sur les rendements énergétiques dans le secteur industriel, et notamment la mise en place d'un programme systématique d'audit énergétique ;
- la BEI examine différentes options permettant de réduire l'intensité de carbone des activités d'approvisionnement en eau et d'assainissement ; et
- la BID et la BAfD étudient des options d'un bon rapport coût-efficacité qui permettraient d'utiliser dans une plus large mesure des énergies renouvelables dans le cadre de systèmes d'envergure limitée dans le contexte des initiatives de développement rural et de microentreprises, et elles évaluent les possibilités d'accroître l'utilisation de biocarburants dans les transports.
- Le Groupe de la Banque mondiale poursuit le dialogue sur l'action à mener et coordonne les efforts déployés au titre du Cadre d'investissement des IFI.

Le but essentiel de ces efforts est d'élargir l'accès des pays clients à des options concrètes et viables sur le plan économique, et de les aider à identifier les technologies et les mesures qui deviendront faisables sur le plan économique à condition que des ressources additionnelles pouvaient être dégagées en vue de gérer les coûts et risques additionnels.

36. *Les IFI sont confrontées à un certain nombre de problèmes communs*, auxquels il leur faut s'attaquer, tels que la rationalisation des instruments de gestion des risques, la généralisation du recours au marché des émissions de carbone; l'obtention de ressources suffisantes sous forme de dons, d'assistance technique et de financement concessionnels pour appuyer le renforcement des capacités dans les secteurs de l'énergie et des transports ; et la mise en place d'une plate-forme commune pour poursuivre le dialogue avec les pays. Il est important de noter que la gamme des produits actuels de *gestion des risques* doit être élargie pour qu'il soit possible de gérer dans une plus large mesure et plus efficacement les risques supplémentaires associés à la mise en valeur d'énergies à haut rendement et le développement des infrastructures. Les consultations ont également fait ressortir la place très différente qu'occupent les énergies propres dans l'ordre des priorités de chaque région ainsi que les capacités inégales dont disposent actuellement les IFI pour promouvoir les énergies propres et les énergies à faible intensité de carbone, en général, et l'amélioration des rendements énergétiques, en particulier.

37. *Les consultations avec le secteur privé (encadré 10 et Annexe G) ont confirmé que le secteur privé n'investira pas dans des énergies plus propres dans les pays en développement s'il ne bénéficie pas d'une couverture lui permettant de mieux gérer ses risques, en particulier dans les industries réglementées.* L'Agence multilatérale de garantie des investissements (MIGA) et d'autres mécanismes de gestion des risques peuvent largement contribuer à réduire les risques autres que ceux des marchés auxquels sont exposés les investisseurs privés. De l'avis général, il importe toutefois de reconnaître qu'il est aussi nécessaire : i) de mieux intégrer les instruments actuellement disponibles, notamment dans le cadre d'opérations faisant intervenir différents produits d'une seule ou de plusieurs IFI ; et ii) d'envisager la possibilité d'offrir des menus de produits établis en fonction des projets (garanties, prêts, participations et assistance technique) de manière à répartir les risques de manière plus efficace au plan des coûts. Il est également demandé aux IFI de contribuer dans une plus large mesure à renforcer les opérations de planification pour le secteur de l'électricité des différents pays et d'assurer une partie des coûts initiaux de la préparation des projets pour réduire les obstacles en amont à l'entrée sur des marchés à tous autres égards prometteurs.

Encadré 10. Recommandations du secteur privé à l'issue des concertations (Annexe G)

Le Groupe de la Banque mondiale et les autres institutions de financement du secteur public peuvent contribuer à réduire les obstacles à l'utilisation de technologies à faible intensité de carbone dans les pays en développement en s'employant à :

- aider les pays en développement à mettre en place et à maintenir des systèmes législatifs et réglementaires transparents, couvrant l'ensemble du secteur de l'électricité, afin de promouvoir la participation du secteur privé.
- mettre l'accent sur la commercialisation des technologies qui ont déjà fait leurs preuves mais ne sont pas encore exploitées.
- mobiliser des financements sous forme de dons ou à des conditions concessionnelles afin de réduire les coûts, élevés, de la commercialisation des nouvelles technologies énergétiques.
- promouvoir des financements hybrides d'IFI et d'organismes de crédit à l'exportation pour accorder des échéances à 15 ans et plus, réduire le service de la dette et accroître la stabilité financière des grandes centrales au charbon utilisant des technologies propres.
- recourir au marché des droits d'émission ou à des financements intérieurs au titre de l'environnement afin de promouvoir l'exploitation de nouvelles centrales au charbon à haut rendement et remettre en service d'anciennes centrales à faible rendement.
- aider les pays clients à formuler des plans d'activité et à concevoir des instruments de financement pour réduire le risque politique et porter le coût économique et financier des interruptions de courant à des niveaux propices à la remise en service de centrales.
- examiner la possibilité de mettre en place un « guichet unique » aux fins de la fourniture de programmes d'atténuation des risques et intégrer de manière systématique les évaluations du risque politique dans les évaluations en amont de la faisabilité financière.
- collaborer avec les pays clients de manière à ce qu'il soit possible de recouvrer les investissements dans la propriété intellectuelle incorporée dans les centrales au charbon à faible intensité de carbone dans une mesure suffisante pour assurer la poursuite des investissements dans le développement et le transfert de technologies.
- envisager de forger des partenariats publics-privés aux fins de la formulation de projets, et notamment de regrouper des projets de taille limitée pour accroître leur attrait financier.
- envisager la participation du secteur privé aux stades initiaux de la conception et du financement des projets afin de réduire le plus possible les coûts de transaction et accroître la probabilité d'attirer des investissements privés.

Il sera nécessaire de disposer d'instrument d'atténuation des risques pour assurer les investissements consacrés à la réalisation de projets dans le cadre du marché des droits d'émission.

3. Financements nécessaires pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et parvenir à une économie à faible intensité de carbone

38. ***Il faudra compléter les investissements de base nécessaires dans les énergies propres par des investissements requis pour réduire l'intensité de carbone des sources d'énergies principales.*** Les estimations du coût de la réduction des émissions de carbone sont très variables puisqu'elles vont de moins de 10 milliards à plus de 200 milliards de dollars par an (en dollars de 2005) selon les hypothèses et l'objectif fixé pour la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère²². La valeur moyenne estimative de la stabilisation à 550 ppm de la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère est de l'ordre de 60 milliards de dollars par an (en dollars de 2005). Le défi que pose la réorientation de la trajectoire du développement énergétique (production et utilisation) aussi bien dans les pays et de l'OCDE que dans les pays en développement est considérable car aucun programme de technologie propre d'utilisation du charbon n'est viable sur le plan financier à l'échelle requise à moins de calculer le prix de l'énergie de manière à incorporer certaines externalités environnementales et aussi de fournir des incitations au niveau de la mise en œuvre des techniques innovantes et de la poursuite des travaux de recherche-développement pour réduire les coûts. Le manque de viabilité financière des secteurs énergétiques de nombreux pays en développement est aggravé par l'octroi de subventions au titre de combustibles fossiles et la poursuite d'activités de planification qui n'accordent pas une valeur et une place adéquates aux technologies propres d'utilisation de carbone²³. Dans le cadre d'une stratégie mondiale de l'énergie, qui attribue aux pays de l'OCDE la responsabilité initiale de réduire les émissions de GES, il est néanmoins important que les investissements effectués dans les pays en développement visent à promouvoir des sources d'énergie à plus faible intensité de carbone et d'un meilleur rendement²⁴. La majeure partie des émissions associées aux sources énergétiques des pays en développement seront imputables à un petit nombre de pays connaissant une rapide expansion économique (notamment la Chine et l'Inde, en raison de l'ampleur de leur économie, de leur taux de croissance et de leur recours relativement important au charbon pour générer l'électricité dont ils ont besoin), auxquels il faudra donc prêter assistance pour les amener à mettre en place des processus

²² Par exemple, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a estimé, en dollars de 1990, que le coût brut annuel moyen de la stabilisation au cours des 100 prochaines années de la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère à 450 ppm, 550 ppm ou 650 ppm pourrait aller de moins de 40 milliards à 180 milliards de dollars par an dans le premier cas ; de moins de 10 milliards à 80 milliards de dollars par an dans le deuxième ; et de presque 0 à 40 milliards de dollars par an dans le troisième. Ces chiffres ne prennent pas en compte les avantages procurés par le changement climatique évité ou la réduction de la pollution atmosphérique locale.

²³ Par exemple, l'élimination des subventions accordées au titre de l'énergie pourrait, à elle seule, contribuer à réduire les émissions mondiales de CO₂ de 4 à 18 %, selon le GIEC.

²⁴ La Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique repose sur le concept de *responsabilités communes mais différenciées* qui fait assumer la responsabilité initiale de la réduction des émissions de gaz à effet de serre aux pays de l'OCDE et aux pays en transition.

économiques à plus faible intensité de carbone dans le contexte de la réalisation de leurs objectifs principaux, à savoir la réduction de la pauvreté et la croissance²⁵.

4. Mécanismes de financement de la réduction des émissions de gaz à effet de serre et pour la mise en place de processus économiques à faible intensité de carbone

39. *Le climat étant un bien public mondial, les actions (et les financements) supplémentaires associés à la poursuite d'une démarche globale pour remédier au changement climatique pourront provenir de trois sources différentes* : i) les mesures prises volontairement par les particuliers et les sociétés qui comprennent qu'il est dans leur intérêt d'agir ainsi ; ii) les budgets de l'État et les financements internationaux sous forme de dons tels que ceux consentis par le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) ; et iii) des politiques publiques internationales éclairées et des cadres réglementaires favorables à l'adoption de mesures appropriées par le secteur privé, comme la mise en place d'un marché des droits d'émission efficace et équitable.

40. *L'adoption dans le monde entier de structures économiques à faible intensité de carbone et de schémas de croissance qui ne sont pas tributaires du climat continue de poser des problèmes majeurs*. Pour aussi importantes qu'elles soient, les mesures prises volontairement ne pourront probablement pas combler l'écart (bien que leur contribution doive être évaluée) et la fourniture de dons d'un montant considérable pour financer les coûts supplémentaires associés au changement climatique ne générera peut-être pas beaucoup d'enthousiasme. Par contre, la fourniture prolongée de signaux clairs et prévisibles au secteur privé, compte dûment tenu du fait que l'acquisition et le remplacement des équipements s'inscrivent dans une perspective à long terme, associée à un système réglementaire de qualité et crédible pourrait préparer le terrain à des transferts de capitaux considérables en faveur des pays en développement. Elle permettrait également à ces derniers d'acquérir davantage de technologies de la nouvelle génération et d'encourager le secteur privé à investir dans de nouveaux travaux de recherche et développement qui pourraient faire baisser le coût des technologies. Les estimations des transferts de ressources qui pourraient être effectués dans le cadre d'un tel système portent sur des dizaines de milliards de dollars par an (comme indiqué dans la suite de ce rapport). Une importance considérable devra être accordée au savoir et à l'information, que celle-ci concerne des technologies particulières ou l'évolution de leurs coûts, ainsi qu'aux stratégies de portée nationale et régionale.

41. *Il importera d'évaluer la contribution que pourraient avoir les mesures volontaires à la réduction des émissions*. De nombreux particuliers soucieux de l'évolution du climat modifieront leur style de vie pour en réduire l'intensité de carbone.

²⁵ Si la croissance économique devrait se poursuivre, en Chine, au rythme de 8 % par an, à supposer que l'élasticité de la consommation d'électricité soit égale à l'unité, la Chine aurait besoins, en moyenne, d'accroître sa puissance installée d'environ 90 GW par an. Si l'on pose en hypothèse que 60 % des centrales sont alimentées au charbon, la Chine aurait besoin de construire de nouvelles centrales au charbon produisant 54 GW de plus par an. Le coût supplémentaire de la mise en place systématique d'installations CCGI associées à des technologies de captage et de stockage de carbone pour pratiquement éliminer les émissions de carbone, serait de l'ordre de 14 milliards de dollars par an.

Un certain nombre de sociétés mènent déjà l'action sur le plan de la responsabilité environnementale, et certaines branches d'activités (comme l'aluminium et le ciment) évoquent la possibilité d'adopter des codes volontaires. Il faudra continuer d'encourager ces démarches. Des forums tels que la Table ronde sur le développement durable de l'OCDE ; les travaux sur les normes du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) ; et les efforts déployés par les associations commerciales et du secteur privé peuvent jouer un rôle important à cet égard. Les accords technologiques bilatéraux récemment conclus, telles que le Partenariat Asie-Pacifique pour un développement propre et pour le climat, semblent prometteurs.

42. *Les institutions multilatérales actuelles peuvent ne pas avoir tous les instruments nécessaires pour générer le montant considérable de ressources requis pour financer les activités d'atténuation des impacts.* Même si les pays à revenu intermédiaire, et en particulier les membres du G+5 ne doivent emprunter aux IFI au taux du marché que pour procéder à des investissements viables sur le plan commercial, les IFI doivent systématiquement prendre en compte les préoccupations climatiques dans le cadre de leur programme d'investissement global. Les prêts accordés aux conditions du marché ne peuvent pas servir à financer des activités de réduction des émissions de carbone à moins que la technologie utilisée à cette fin soit financièrement viable — ce qui n'est actuellement pas le cas pour un grand nombre des technologies propres. Les financements multilatéraux sont limités par les plafonds qui peuvent être imposés au titre des engagements dans certains pays ou au titre de certains projets, la nécessité de consacrer des ressources à d'autres besoins de développement, et l'obligation de respecter les multiples paramètres associés au cadre des politiques. À l'heure actuelle, les technologies permettant de réduire les émissions de carbone ne seront adoptées sur une grande échelle que si les investissements sont complétés par des opérations sur le marché des droits d'émission ou par des dons parallèles. À plus long terme, la recherche-développement technologique devrait permettre d'abaisser les coûts des technologies propres, de même que les économies d'échelle permise par l'adoption généralisée de ces technologies. C'est ce qui s'est produit dans le cadre de l'électricité éolienne, qui est maintenant viable sur le plan économique dans un certain nombre de pays.

43. *Les pays de l'OCDE devront promouvoir les technologies à faible intensité de carbone qui ne sont pas encore viables sur le plan financier en leur consacrant des dépenses publiques et en investissant dans les pays en développement.* Il faudra compléter ces efforts financiers par un réaménagement des politiques, par exemple dans le domaine des impôts et des subventions, pour prendre systématiquement en compte les externalités et adopter des mesures pour encourager la recherche de rendements énergétiques élevés. Il faudra également procéder à opérations sur le marché international des droits d'émission et à des financements qui récompensent les projets ayant pour effet de réduire les émissions de carbone, tout en appuyant les mesures sectorielles de réduction des émissions. Sans cet aide, et il y aura ni transfert ni évolution des technologies. Bien que des mécanismes de don existent, comme le FEM, leur financement est loin d'être à l'échelle des investissements, de l'ordre de dizaines de milliards de dollars par an, nécessaires pour avoir un impact sensible en termes de réduction des émissions de GES. Les engagements se sont établis, en moyenne, à environ 150 millions de dollars par an au cours des huit dernières années. En fait, le niveau de

financement du FEM définit, comme il se doit, ses priorités stratégiques, qui consistent à supprimer les obstacles à l'utilisation des énergies renouvelable, à éliminer les obstacles à l'utilisation d'énergies renouvelables et à transformer du marché du rendement énergétique plutôt qu'à réduire sans plus attendre les GES.

44. *Il existe de nombreux mécanismes novateurs et pionniers permettant de mobiliser des financements*, comme le FEM qui a été constitué en 1990 et qui est actuellement le mécanisme de financement de la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCCC) et aussi les propositions nouvelles et embryonnaires concernant l'imposition d'une écotaxe sur le carburant d'aviation et autres impôts sur les émissions carboniques. Toutes les options sont possibles, à condition toutefois de respecter un principe fondamental : parce qu'il s'agit d'un bien public, ce sont les pouvoirs publics qui doivent orienter les flux de financements supplémentaires. Toute démarche de financement doit être replacée dans le contexte à la fois d'une politique de finances publiques et d'une politique publique. À ce jour, deux mécanismes ont été mis en place, qui incorporent ces deux éléments, à savoir le Fonds pour l'environnement mondial (encadré 11) et le marché des droits d'émission, appuyé par le Mécanisme pour un développement propre (MDP) et le Mécanisme d'application conjointe (encadré 12), conformément aux directives de la CCCC.

Encadré 11. Le Fonds pour l'environnement mondial

Le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) est le mécanisme financier de la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique. Le FEM a fourni des ressources de l'ordre de 2 milliards de dollars depuis 1990, essentiellement sous forme de dons mais aussi, dans une mesure croissante, par le biais d'instruments de financement conditionnel. Le FEM a quatre programmes d'opérations : i) la suppression des obstacles à l'utilisation des énergies renouvelables, ii) la promotion du recours aux énergies renouvelables par la suppression des obstacles existants et la réduction des coûts d'application; iii) la réduction des coûts à long terme des nouvelles technologies énergétiques émettant peu de gaz à effet de serre ; et iv) la promotion de modes de transport écologiquement viables.

Le projet actuel de document de programmation des ressources de FEM-4 propose les objectifs stratégiques suivants : i) promotion de bâtiments et d'appareils ayant un bon rendement énergétique ; ii) promotion d'un bon rendement énergétique dans le secteur industriel ; iii) promotion de la remise en service de centrales électriques ; iv) promotion de réseaux électriques alimentés par des sources renouvelables ; v) promotion du recours à des énergies renouvelables pour les services énergétiques ruraux ; vi) appui à la mise en service des nouvelles technologies énergétiques émettant peu de gaz à effet de serre ; et vii) facilitation d'une mobilité durable dans les zones urbaines. Les résultats seront mesurés à l'aune du développement/de la transformation du marché.

45. *Il est recommandé aux bailleurs de fonds de parvenir à un accord sur la reconstitution des ressources du FEM à la mesure de ses objectifs stratégiques.* Le FEM, qui s'est avéré un instrument efficace pour faire face au changement climatique, pourrait être utilisé en complément aux nouveaux instruments de financement proposés ; le Fonds pourrait en effet être chargé de financer la suppression des obstacles au développement du marché et l'appui aux innovations technologiques tandis que les autres mécanismes seraient utilisés pour abaisser les coûts des nouvelles technologies et accroître l'ampleur des investissements dans les énergies renouvelables et le rendement énergétique. La nature exacte et l'ampleur des liens entre ces différents mécanismes, ainsi que leurs modalités opérationnelles devront être étudiées plus avant.

46. *Il est nécessaire de fournir des incitations réglementaires et financières aux fins de la poursuite de projets et de programmes pour lesquels les coûts supplémentaires de commercialisation sont plus élevés.* Cette situation se présente lorsqu'il faut compléter les équipements en place par de nouvelles technologies ayant un plus haut rendement. Mais, à l'heure actuelle, certaines de ces technologies ne sont pas viables sur le plan commercial. D'une part, il importe d'abaisser le coût de ces technologies en poursuivant des travaux de recherche et développement et en cherchant à réaliser des économies d'échelle et, d'autre part, les pouvoirs publics doivent fermement encourager leur adoption en offrant des incitations et en mettant en place un cadre réglementaire au niveau national et international. Les incitations, telles que celles qui sont offertes sur marché des droits d'émission²⁶ en vertu des engagements pris pour la période 2008- 2012 dans le contexte du Protocole de Kyoto et dans le cadre du Fonds pour l'environnement mondial, peuvent contribuer à concrétiser en partie le potentiel des énergies propres par des investissements.²⁷

47. *Il est impératif de mettre en place un système réglementaire couvrant une période prolongée, stable et prévisible pour pouvoir réunir les investissements considérables nécessaires face au changement climatique.*²⁸ Dans l'idéal, il faudrait mettre en place un cadre à l'horizon 2050. Sans cadre réglementaire applicable après 2012, il sera extrêmement difficile d'attirer des financements du secteur privé. Ce cadre pourrait refléter une large gamme de principes, de politiques communes, d'objectifs qualitatifs et/ou quantitatifs. Outre les objectifs fixés pour les GES, il pourrait inclure des objectifs d'amélioration du rendement énergétique, des schémas de consommation, des normes technologiques, etc. Mais, quelles que soient les décisions prises, il faudra qu'il s'inscrive dans une perspective à long terme, qu'il soit prévisible et qu'il soit crédible. Il faudra aussi qu'il puisse s'appuyer sur un cadre institutionnel solide et qu'il bénéficie de financements en rapport avec l'ampleur et la gravité du problème ; enfin, il devra satisfaire aux normes rigoureuses établies par le secteur financier institutionnel. Une fois que ce cadre aura été mis en place, il sera plus facile d'identifier le rôle des finances publiques ; celui-ci consistera essentiellement à fournir le complément de financement réellement associé à l'aspect de bien public et aux éléments de la gestion du changement climatique pour lesquels il serait peu probable de pouvoir recourir à des financements privés mais qui pourraient générer de fortes externalités positives.

²⁶ La Banque mondiale gère actuellement un montant de l'ordre de 1,75 milliard de dollars généré par la vente de droits d'émission. Les investisseurs et fonds privés participent également maintenant dans une plus large mesure à ces opérations, et les transactions sur réduction d'émissions de carbone sont devenues l'une des principales raisons de l'adoption de technologies émettant moins de carbone dans les pays en développement.

²⁷ Par exemple, le Mécanisme pour un développement propre établi dans le cadre du Protocole de Kyoto accroît l'attrait financier d'investissements dans des projets dont le coût est plus élevé que si les investissements avaient été effectués dans un scénario de politiques inchangées.

²⁸ À ce jour, aucun débat de fond n'a été consacré à la faisabilité ou à la nécessité d'un tel système réglementaire international. En fait, les pays de l'OCDE ont des opinions divergentes quant à la nécessité de mettre en place un cadre réglementaire international à brève échéance pour limiter les émissions de gaz à effet de serre ; en d'autres termes, si la plupart des pays ont ratifié le protocole de Kyoto, les États-Unis et l'Australie ne l'ont pas encore fait.

48. *Les mécanismes du marché peuvent jouer un rôle structurant pour les programmes d'investissements dans l'infrastructure, mais il importe d'avoir des débouchés assurés au-delà de 2012.* Il est toutefois essentiel, dans le contexte du développement du marché des droits d'émission, de : i) déterminer comment accélérer le processus d'examen et d'approbation ; ii) élargir le champ des activités admissibles pour que les activités menées pour prévenir les déboisements puissent être récompensées au même titre que les activités de reboisement après la destruction des zones boisées ; et iii) récompenser des comportements positifs tels que la planification d'investissements dans des énergies propres. Le marché des droits d'émission pourrait être l'un des facteurs déterminant des changements technologiques, en particulier s'il est associé à la fourniture de prêts ou de dons au titre des dépenses d'équipement initiales.

49. *Selon les objectifs quantitatifs qui seront fixés pour les réductions d'émissions et le cadre réglementaire adopté, le marché des droits d'émission pourrait, à long terme, générer des dizaines de milliards de dollars par an qui financeront des investissements supplémentaires dans les pays en développement (Annexe H).* Le marché des droits d'émission présente l'avantage de cibler les projets qui ont les moindres coûts mais les rendements les plus élevés et, si le cadre réglementaire le permet, les politiques sectorielles qui éliminent le plus de carbone. Il encourage aussi les promoteurs de projets à innover dans la réduction des émissions de carbone. Toutefois, on a pu constater que le marché des droits d'émission ne peut pas, à lui seul, financer un volume considérablement plus élevé d'investissements axés sur la réduction des émissions de carbone parce qu'il ne peut pas fournir les ressources initiales nécessaires à l'adoption de nouvelles technologies telles que les chaudières supercritiques ou les centrales CCIG. Le marché des droits d'émission génère des flux de recettes qui devraient être assortis de garanties.

Encadré 12 : le Mécanisme pour un développement propre et le mécanisme d'application conjointe

Le Mécanisme pour un développement propre (MDP) a été créé dans le cadre du Protocole de Kyoto en 1997.

Il vise à appuyer un développement durable et à abaisser le coût global des réductions d'émissions en offrant des modalités de transfert, via le marché, des crédits de réduction d'émissions générés dans les pays en développement aux pays qui doivent atteindre l'objectif de Kyoto. Le MDP est de création récente et souffre d'un certain nombre de carences : i) ses opérations initiales n'ont été garanties qu'à l'horizon 2012, soit une date trop rapprochée étant donné le temps nécessaire à la préparation de projets et la durée d'utilisation des biens d'équipement ; ii) lors de sa mise en place, seulement un petit nombre des règles et méthodologies nécessaires à la réglementation efficace du système avaient été adoptées, ce qui a retardé le démarrage des opérations ; et enfin iii) la supervision et le fonctionnement du système réglementaire a été assurée dans une large mesure par des parties non versés dans l'application d'un système réglementaire fondé sur le marché. Des solutions sont peu à peu apportées à ces problèmes. Selon les estimations actuelles, pour atteindre les objectifs de Kyoto, les Parties visées à l'Annexe I devront traiter entre 1 et 3 milliards de tCO₂e par le biais du MDP. On peut en déduire que les pays d'accueil recevront entre 10 milliards et 30 milliards de dollars en paiement au titre des réductions d'émissions d'ici 2012.

Le Mécanisme d'application conjointe, également mis en place dans le cadre du Protocole de Kyoto en 1997, dispose que les Parties visées à l'Annexe I exécutent des projets qui ont pour effet de réduire, ou d'éliminer, les émissions de carbone de l'atmosphère sur le territoire d'autres Parties visées à l'Annexe I, pour obtenir des unités de réduction d'émission (URE). Les unités produites par les projets du Mécanisme d'application conjointe peuvent être utilisées par les Parties visées à l'Annexe I en vue de la réalisation de leurs objectifs d'émissions.

5. Nouveaux instruments de financement proposés

50. *Même si l'on améliore le cadre réglementaire, si l'on engage des réformes et si l'on utilise des instruments d'atténuation des risques, le financement des coûts supplémentaires et la réduction des risques technologiques continueront de poser problème.* La solution pourrait résider dans des instruments de financement novateurs qui permettent : i) d'abaisser le coût des nouvelles technologies ; ii) d'atténuer le risque technologique ; iii) de financer l'amélioration du rendement des actifs existants ; et iv) de soutenir des avancées stratégiques dans le domaine de la recherche sur les nouvelles technologies propres, en vue d'en accélérer l'application commerciale. La structure et le mode de fonctionnement de tels mécanismes doivent être étudiés de plus près pour s'assurer qu'ils produisent les résultats escomptés en prenant en compte l'intégralité de la filière technologique, depuis le stade de la recherche-développement jusqu'à celui de la commercialisation, en passant par les étapes de démonstration et d'application à grande échelle.

51. *Plusieurs nouveaux instruments de financement pourraient être mis au point pour appuyer simultanément les programmes en faveur des énergies propres et d'une économie à faible intensité de carbone :*

- *Un Instrument de financement des énergies propres pourrait fournir le moyen de transférer des technologies à haut rendement pour atténuer les effets du changement climatique (Annexe I).* Ce mécanisme pourrait mobiliser des fonds, via des dons et le marché des émissions de carbone, pour constituer des garanties en faveur des technologies propres. Il pourrait servir : i) à abaisser le coût des nouvelles technologies et des nouvelles infrastructures de production et de distribution d'énergie, et ii) à atténuer les risques technologiques. Un tel instrument financerait les coûts supplémentaires liés à l'adoption de technologies à haut rendement, principalement dans le secteur électrique, que des considérations purement nationales ne sauraient peut-être justifier, mais qui seraient d'un bon rapport coût-efficacité dans le contexte de la réduction des émissions de carbone ou pour atteindre les objectifs d'émission de gaz à effet de serre. Les ressources pourraient être fournies d'emblée pour abaisser le surcoût induit par l'adoption de nouvelles technologies. Le financement pourrait être accordé à des conditions concessionnelles avec possibilité de remboursement au moyen de crédits d'émission de carbone. Améliorer une centrale thermique à faible rendement est un exemple du type d'activité qui pourrait être financé par ce mécanisme. Un tel investissement générerait probablement trois flux d'avantages supplémentaires : i) réduction des émissions de GES pouvant prendre la forme de crédits d'émission de carbone ; ii) accroissement de la capacité de production ; et iii) production plus efficace. En fonction du prix du carbone et du cadre réglementaire, ces flux pourraient couvrir entre 10 et 25 % du coût d'investissement²⁹. L'Encadré 13 récapitule les coûts et les avantages

²⁹ Ainsi, la valeur actuelle du flux de revenu tiré pendant une période de 21 ans (conformément à ce qui est actuellement autorisé par le MDP) de la réduction des émissions de carbone résultant de la

estimatifs (y compris les flux potentiels au titre des crédits d'émission) de la rénovation d'une centrale thermique au charbon et compare les coûts et les avantages d'un investissement dans une centrale sous-critique par rapport à ceux d'un investissement dans une centrale à gazéification intégrée en cycle combiné avec captage et stockage du carbone (Annexe J). La dotation initiale de l'Instrument de financement des énergies propres pourrait être de l'ordre de 20 à 30 milliards de dollars. Les travaux doivent être poursuivis pour préciser les concepts, les modalités de financement et l'envergure de l'Instrument et examiner avec les gouvernements clés l'intérêt que présenterait pour eux un tel fonds. Ce mécanisme serait essentiellement utilisé par quelques pays gros émetteurs de carbone.

- ***Un mécanisme permettant de financer la rénovation du secteur électrique pourrait aider les pays en développement à moderniser les centrales inefficaces, sans perte d'électricité.*** Les pays qui connaissent un développement rapide sont souvent confrontés à d'énormes contraintes pour assurer un approvisionnement fiable en électricité propre. Dans nombre d'entre eux, il ne se passe pas de jour sans qu'il y ait des baisses de tension ou des pannes d'électricité. Ces interruptions d'alimentation (ou demande non satisfaite) sont lourdes de conséquences pour la croissance et la prospérité économiques. Dans certains cas, le coût de cette demande insatisfaite peut représenter jusqu'à dix fois le coût de production, soit 1,00 dollar par kWh. Dans ces conditions, les pays en développement n'ont d'autre choix que d'exploiter des centrales inefficaces aussi longtemps qu'ils le peuvent, même si au regard de l'économie classique la rénovation de ces centrales serait justifiée. Il convient de se demander si l'on ne pourrait pas mettre en place un mécanisme de financement qui incite les pays à mettre leurs centrales électriques hors service durant une certaine période, le temps de les rénover ou de les rendre plus efficaces. Si, par exemple, des groupes électrogènes de secours (comme des turbines à gaz) pouvaient être installés provisoirement et générer suffisamment d'électricité pour compenser la perte de production des centrales en cours de rénovation, les pays pourraient être encouragés à moderniser leurs centrales existantes. Les financements pourraient être remboursés grâce aux gains d'efficacité et à la capacité accrue des centrales ainsi rénovées et grâce aux réductions d'émissions de carbone susceptibles d'en découler. Différents modes de fonctionnement pourraient être envisagés, que ce soit dans le cadre de partenariats public-privé ou de stratégies d'aide axée sur les résultats. Il est proposé d'entreprendre une étude de faisabilité sur la création d'un instrument de financement de ce type.

rénovation et de la modernisation d'une centrale thermique au charbon se situerait dans une fourchette allant de 10 à 25 % des coûts d'investissement supplémentaires (sur la base d'un prix du carbone compris entre 8 et 15 dollars la tonne de CO₂). En outre, le produit de la vente d'électricité générée par la centrale ainsi modernisée permettrait sans doute de couvrir les coûts de rénovation en l'espace de trois à cinq ans.

- **Fonds de préparation de projets.** Il ressort des consultations menées auprès du secteur privé que les projets « bancables » font défaut. La création d'un fonds de préparation de projets qui serait doté de ressources publiques et privées pourrait donc être envisagée.
- **Fonds de capital-risque pour encourager l'adoption de nouvelles technologies.** Les discussions avec les opérateurs privés ont révélé le besoin de fonds de capital-risque spécialisés dans le financement de nouvelles technologies propres et prometteuses. Il s'écoule toujours un certain temps entre le moment où une technologie nouvelle voit le jour et celui où elle est adoptée et commercialisée sur le marché. Il conviendrait de poursuivre le dialogue engagé avec les entreprises privées pour mieux comprendre leurs besoins à cet égard. Quoi qu'il en soit, ce concept devrait faire l'objet d'une analyse plus approfondie.

Encadré 13. Coûts et avantages estimatifs de la rénovation d'une centrale thermique et du choix entre une centrale sous-critique à haut rendement et une centrale à gazéification intégrée en cycle combiné avec captage et stockage du carbone (Annexe J)

- Les économies de carburant et la vente d'électricité peuvent à elles seules justifier les investissements *de rénovation et de modernisation*. Les revenus susceptibles d'être tirés du carbone rendent les activités de recherche-développement (R&D) encore plus attrayantes. Ainsi, la valeur actuelle du flux de revenus tirés du carbone pendant une période de 21 ans grâce à la R&D se situe dans une fourchette comprise entre 10 et 25 % du coût d'investissement dans la R&D (en principe 350 dollars par KW) sur la base d'un prix du carbone de 8 à 15 dollars/tCO₂.
- **Centrale thermique sous-critique à haut rendement ou centrale à gazéification intégrée en cycle combiné avec captage et stockage du carbone.** La justification économique du choix entre ces deux types de centrale dépendra du coût d'investissement et de fonctionnement et de la valeur du flux de revenu du carbone attachés à chacun de ces choix. Ainsi, en fonction des hypothèses retenues (Annexe J, tableaux 3 et 5), le coût supplémentaire associé à la construction d'une centrale à gazéification intégrée en cycle combiné avec captage et stockage du carbone pourrait être entièrement couvert par un flux de revenus tirés d'un carbone à 25-37 dollars/tCO₂ (Annexe J, tableaux 2 et 4) pendant une période de 21 ans. Le prix international du carbone est actuellement d'environ 8 dollars/tCO₂, mais les émissions de carbone se négocient actuellement à environ 33 dollars/tCO₂ sur le marché européen³⁰.

II. ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

A. L'enjeu

52. *Le climat de la Terre change déjà sous l'effet des activités humaines, en particulier la combustion de combustibles fossiles et les pratiques de gestion des sols et, d'après les prévisions, devrait continuer de changer au cours des prochaines décennies.* La Terre s'est déjà réchauffée d'environ 0,7 °C au cours des 100 dernières années et, selon les projections établies, se réchauffera encore de 1,4 à 5,8° C au cours des 100 prochaines années. De ce fait, les températures extérieures augmenteront, les

³⁰ Cet écart de prix tient au fait que les coûts de dépollution marginaux sont plus élevés dans les pays de l'Union européenne que dans les pays en développement.

précipitations deviendront plus variables et les phénomènes météorologiques extrêmes seront de plus en plus nombreux. Cette évolution, conjuguée à l'élévation du niveau de la mer, aura un impact négatif sur les systèmes naturels et humains et compromettra le développement économique ainsi que la réalisation de nombreux ODM (voir Encadré 14).

Encadré 14. Effets prévus des changements climatiques

Les changements climatiques induits par les activités humaines auront diverses conséquences :

- diminution des ressources en eau et de leur qualité dans beaucoup de régions arides ou semi-arides et accroissement des risques d'inondations et de sécheresse dans de nombreuses régions ;
- production d'hydroélectricité et de biomasse moins fiable dans certaines régions ;
- incidence plus forte des maladies vectorielles (paludisme et dengue, par exemple) et d'origine hydrique (comme le choléra) et augmentation de la mortalité due à la chaleur, des risques de carence alimentaire dans les pays en développement et du nombre de décès dus à des phénomènes météorologiques extrêmes ;
- réduction de la productivité agricole dans les régions tropicales et sous-tropicales enregistrant un réchauffement quelconque et effets préjudiciables sur la pêche ;
- effets nocifs sur les systèmes écologiques, en particulier les récifs coralliens, et accélération de la perte de biodiversité.

53. *Même si un programme efficace d'atténuation de ces effets est mis en place, on tient pour certain que le climat connaîtra des changements considérables.* Si des efforts importants ne sont pas consentis pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, il est probable que la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère dépassera largement les 550 ppm, ce qui entraînera une élévation de la température moyenne mondiale en surface de plusieurs degrés Celsius. Stabiliser les gaz à effet de serre prendra du temps, même si des mesures énergiques sont prises pour atténuer le phénomène, et du fait de la forte inertie du système climatique de la planète, le climat continuera de changer tout au long de ce siècle.

54. *Tous les pays sont sensibles aux changements climatiques et à l'instabilité des conditions météorologiques, mais les plus vulnérables sont les pays les plus pauvres et les segments les plus défavorisés de leur population, car ce sont eux qui ont le moins les moyens de s'y adapter.* Ce problème d'adaptation des pays en développement est difficile à résoudre pour plusieurs raisons : i) ces pays sont davantage exposés aux effets du changement climatique que la plupart des pays développés ; ii) ils disposent d'un capital humain et de capacités techniques limités ; et iii) ils ont peu accès au crédit et aux marchés internationaux. La combinaison de ces facteurs fait qu'il est beaucoup plus difficile à ces pays de s'adapter aux changements climatiques.

55. *Les mesures à prendre pour s'adapter aux futures conditions climatiques sont généralement compatibles avec celles qui s'imposent pour réduire la vulnérabilité aux phénomènes météorologiques actuels.* D'où l'idée que l'adaptation aux changements climatiques doit procéder d'une démarche qui vise à gérer le risque climatique dans sa globalité, en commençant par s'attaquer aux causes de la vulnérabilité actuelle face aux phénomènes météorologiques extrêmes, sans perdre de vue l'évolution à venir du climat. Accroître la capacité d'adaptation aux futures conditions climatiques implique cependant

des coûts supplémentaires que beaucoup de pays en développement ne peuvent ou ne veulent prendre en charge, car ils considèrent que ces coûts leur sont imposés par des phénomènes indépendants de leur volonté. Le problème qui continue de se poser est qu'il faut chiffrer le surcoût réel d'une telle adaptation et trouver les moyens financiers d'allouer effectivement des ressources supplémentaires aux activités qui permettent de réduire réellement la vulnérabilité aux phénomènes climatiques.

56. *Les pays en développement et les segments les plus pauvres de leurs populations sont déjà les plus durement frappés par les catastrophes climatiques, qui menacent de compromettre leur développement.* Durant les années 90, 200 millions de personnes ont été touchées en moyenne chaque année par des catastrophes climatiques dans les pays en développement, contre à peine un million environ dans les pays développés. Les pertes infligées par chaque sécheresse, inondation ou tempête en termes de dommages corporels, de décès, de logements et d'emplois ont privé des communautés entières des moyens d'améliorer leur sort et marqué autant de revers dans la lutte contre la pauvreté. Il semblerait que le nombre de victimes de catastrophes climatiques dans les pays en développement ait augmenté deux fois plus vite pendant cette décennie. Près de 90 % d'entre elles se trouvent dans les pays très peuplés du G+5 (principalement en Chine et en Inde—Tableau 1). L'évolution du climat devrait néanmoins changer la donne. Les pays du G+5 ont des moyens techniques importants, de vastes zones dans lesquelles les pratiques de gestion des sols peuvent être modifiées et une croissance économique forte grâce à laquelle ils peuvent déplacer des groupes de population importants hors des régions les plus vulnérables. L'impact des changements climatiques se fera le plus durement sentir dans les régions les plus pauvres du globe qui sont déjà marginalisées et où les populations sont le moins en mesure de s'adapter à l'évolution du climat. En Afrique, le problème est particulièrement grave.

57. *Les catastrophes climatiques ne sont que l'une des conséquences de l'évolution du climat, et les statistiques globales ne constituent pas de bons indicateurs des effets de cette évolution sur les segments les plus pauvres de la population.* L'économie des pays en développement est souvent très tributaire de l'agriculture, de la foresterie et des écosystèmes naturels, qui devraient être le plus durement touchés par les effets chroniques de la variabilité du climat. Selon les projections établies par les modèles climatiques, la probabilité de voir se développer des conditions d'El Nino augmente, et on constate que les perturbations de ce type se font plus fréquentes, persistantes et intenses depuis le milieu des années 70. De tels phénomènes sont étroitement corrélés aux famines dues aux conditions météorologiques observées dans la Corne de l'Afrique depuis au moins 200 ans. Les perturbations du type El Niño peuvent à elles seules entraîner une diminution du PIB de plusieurs points de pourcentage et, d'après les estimations, leurs répercussions auraient fait 10 % de plus de pauvres en Équateur et en Éthiopie.

Tableau 2. Millions de victimes de catastrophes météorologiques/climatiques (de 1990 à la mi-2004)

	Sécheresse	Inondations	Vents	Températures extrêmes	Incendies de forêt	Famine	Raz-de-marée	Total général
Chine	163,50	1 383,50	242,05	0,01	0,00	-	0,00	1 789,05
Inde	391,18	381,81	36,81	0,01	0,00	0,00	0,00	809,81
Bangladesh	-	74,43	23,91	0,09	-	-	0,01	98,43
Éthiopie	55,79	1,01	-	-	0,00	19,17	-	75,96
Iran	62,00	2,26	0,01	-	-	-	-	64,27
Philippines	3,98	5,56	33,77	-	0,00	-	0,01	43,32
Thaïlande	13,50	17,88	2,93	-	-	-	0,00	34,31
Viet Nam	6,70	19,32	5,85	-	-	-	-	31,86
Pakistan	2,27	24,79	0,67	0,00	-	-	-	27,73
Zimbabwe	26,36	0,31	0,00	-	-	-	-	26,67
Malawi	21,33	1,63	-	-	-	-	-	22,96
Corée, Rép. dém. de	-	9,77	0,64	-	-	10,03	0,03	20,46
Soudan	12,61	3,74	0,00	-	0,00	2,60	-	18,95
Kenya	15,26	2,09	-	-	-	0,00	-	17,35
Cambodge	0,95	9,49	-	-	-	5,90	-	16,34
Australie	7,00	0,06	3,94	4,60	0,06	-	-	15,66
Afrique du Sud	15,30	0,09	0,12	0,00	0,01	-	-	15,52
Brésil	11,50	0,66	0,02	0,00	0,01	-	-	12,19
Tanzanie	10,60	0,41	0,00	-	-	-	-	11,01
Mozambique	4,48	3,43	2,53	-	-	0,50	-	10,94

Les pays en développement (PAM à PRITS) sont indiqués en gris clair, les pays africains, en gris foncé. Statistiques tirées de la base de données EM-DAT tenue à jour par le Centre de recherche sur l'épidémiologie des catastrophes, Bruxelles.

58. *Les modèles de production agricole laissent entrevoir de lourdes pertes d'ici le milieu du siècle et des différences énormes d'impact entre les pays développés et les pays en développement.* Si la concentration en dioxyde de carbone pouvait être stabilisée à 550ppm, par exemple, la productivité du blé diminuerait de 15 à 25 % dans les pays en développement (essentiellement en Afrique), alors qu'elle augmenterait de 10 à 30 % dans les pays développés (principalement en Amérique du Nord et en Russie)³¹, selon les projections établies.

59. *En Afrique, atténuer les effets de l'évolution du climat et s'adapter aux futures conditions climatiques³² constitue un redoutable défi.* L'évolution du climat compromet gravement les objectifs de développement des pays africains. Un tiers des habitants du continent vit dans des zones sujettes à la sécheresse. À l'autre extrémité du spectre, certains pays sont régulièrement ravagés par des inondations, et même des pays situés dans des zones sèches ne sont pas à l'abri. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime à 2 millions d'AVCI (années de vie corrigées du facteur invalidité) par an les pertes occasionnées en Afrique par l'évolution actuelle du climat, soit deux fois plus que dans d'autres régions en développement et 300 fois plus que les pertes enregistrées dans les pays développés. En outre, 40 % de la population des pays d'Afrique de l'Ouest

³¹ Fischer et al. (2005) se fondent sur les modèles établis par l'IIASA et la FAO pour conclure qu'au cours des prochaines décennies le recul de la famine qui devrait résulter du développement économique mondial sera en partie compromis par les changements climatiques, qui retarderont considérablement la réalisation des progrès visés notamment par les ODM à l'horizon 2050 et au-delà.

³² Pour une analyse complète récente, voir Nyong, A. (2005) *Impacts of climate change in the tropics: The African experience. Avoiding dangerous climate change.* Colloque scientifique sur la stabilisation des gaz à effet de serre, Met Office, Exeter, Royaume-Uni.

vivent dans des villes côtières, et il est à prévoir qu'une mégalopole de plus de 50 millions d'habitants se développera sans discontinuer le long des 500 km de plaine côtière qui s'étirent entre Accra (Ghana) et le delta du Niger.

60. *La principale difficulté consiste à rendre les systèmes socioéconomiques et écologiques moins sensibles à la variabilité naturelle du climat et aux changements climatiques à long terme.* Il s'agit tout d'abord de rendre les secteurs tributaires du climat, comme l'agriculture et les ressources en eau, moins vulnérables aux variations climatiques actuelles, puis de protéger toutes les activités de développement futures contre les effets de l'évolution du climat. Il faudra pour cela élaborer et mettre en œuvre des directives permettant de sélectionner au mieux les investissements dans les secteurs sensibles au climat, puis veiller à ce que les considérations climatiques soient prises en compte dans la planification nationale et sectorielle.

Encadré 15. Concertation des pays du G+5 – Adaptation (Annexe B)

Dans le cadre de leurs discussions, les gouvernements des pays du G+5 se sont efforcés de ne pas traiter uniquement du développement des énergies propres, mais d'élargir la réflexion à la définition et à la gestion des risques que l'évolution du climat fait peser sur le développement. Les gouvernements ont souligné à cet égard qu'il importe de s'adapter aux changements climatiques, dont ils jugent les effets déjà importants et préjudiciables à l'échelon national. Certains gouvernements du G+5 ont inscrit cette adaptation et la gestion des risques liés aux changements climatiques au premier rang de leurs priorités, mais tous ont estimé qu'un aspect fondamental du Cadre d'investissement est qu'il doit servir à mieux comprendre les implications domestiques de l'accroissement de la variabilité du climat et à se doter des capacités nécessaires à une planification efficace (Annexe B). Les pays pourraient coopérer dans différents domaines :

- **Brésil** : renforcement des capacités de gestion des risques climatiques liés, en particulier, à la variabilité actuelle du climat et aux phénomènes météorologiques extrêmes, l'accent étant mis sur les moyens de mesure, de prévision et d'analyse des tendances climatiques et des phénomènes extrêmes ; analyse de la vulnérabilité au climat dans les zones rurales de l'Amazonie.
- **Chine** : Stratégie nationale d'adaptation aux changements climatiques ; risques climatiques et stratégies d'adaptation propres à chaque région ; action visant à réduire la vulnérabilité au climat et, plus particulièrement, à contrebalancer les pénuries d'eau et le déclin de la productivité agricole.
- **Inde** : Élaboration et mise en œuvre d'une stratégie de gestion des risques climatiques dans le cadre des politiques publiques et au niveau des projets ; renforcement de la capacité d'adaptation et réduction de la vulnérabilité grâce à une meilleure prise en compte des problèmes liés aux risques climatiques dans les programmes sectoriels concernés.
- **Mexique** : Amélioration de la capacité de gestion des risques climatiques, y compris des phénomènes météorologiques extrêmes ; promotion d'une vision commune et d'une stratégie efficace en matière d'évaluation de la vulnérabilité et d'analyse d'impact.
- **Afrique du Sud** : Réduction de la vulnérabilité au climat dans les secteurs de la santé publique et de la gestion des ressources naturelles (gestion des ressources en eau et plan d'intervention en cas de catastrophe naturelle, nouvelle stratégie forestière, agriculture et terres de parcours, biodiversité) et au sein des populations pauvres ; prise en compte de l'évolution du climat dans les modèles économiques établis par le Trésor public et les principaux instituts de recherche économique ; mise en place d'une capacité nationale intégrée de recherche à long terme et de suivi des effets des changements climatiques sur l'économie rurale ; et élargissement de la portée des actions visant à mieux maîtriser les risques agricoles et les pratiques de gestion durable des sols.

Trois constats ressortent des actions menées par les différents pays. Ceux-ci se sont employés à se doter des moyens de mieux faire face à la variabilité actuelle du climat qu'ils considèrent comme une entrave au développement. Ils se sont également attachés à établir des projections plus fiables sur les

changements climatiques et leur impact et à étudier de plus près les possibilités offertes par les systèmes d'alerte rapide pour atténuer les dommages occasionnés par les phénomènes climatiques extrêmes. Enfin, ils se sont souvent attelés à des activités permettant de faire le lien entre énergie propre et adaptation, en s'efforçant notamment d'améliorer la conception et l'utilisation des systèmes de stockage de l'eau destinée à la production d'électricité ou à l'irrigation et de mieux gérer les terres forestières pour réduire les émissions tout en préservant les services qu'elles offrent (stabilisation des sols, protection du littoral et production de biocarburants et de produits forestiers), lesquels contribuent considérablement à la viabilité des moyens de subsistance.

61. ***Comme la question de l'adaptation est loin de concerner uniquement les pays du G+5 mais se pose aussi à tous les pays en développement, le Groupe de la Banque mondiale entend associer à la prochaine phase du dialogue un large éventail de pays relativement plus pauvres, dont la population et les perspectives de développement sont menacés par l'évolution du climat.*** Cette concertation devrait permettre de se faire une idée plus large des besoins d'adaptation et fournir des éléments d'appréciation sur le meilleur moyen d'intégrer la gestion du risque climatique dans les plans de développement et de tenir compte des ressources supplémentaires qui seront nécessaire pour couvrir le surcoût réel de l'adaptation.

B. Stratégies d'adaptation aux changements climatiques

62. ***Les pays du G+5 sont ceux qui comptent le plus grand nombre de personnes vulnérables aux changements climatiques, mais tous les pays en développement doivent prendre des mesures d'adaptation.*** La grande majorité des victimes de catastrophes climatiques vivent en Chine et en Inde mais, chaque décennie, des centaines de milliers d'habitants d'autres pays plus petits sont frappés par des désastres climatiques, et un nombre plus important encore menace d'être pris dans l'engrenage de la pauvreté enclenché par la vulnérabilité aux phénomènes climatiques extrêmes. Les pays dont la population est proportionnellement le plus exposée aux catastrophes climatiques sont le Zimbabwe, le Malawi, Samoa, la Chine, le Cambodge et le Swaziland. Enfin, des ressources devront être mises à la disposition de tous les pays vulnérables pour financer des mesures d'adaptation ; certains domaines d'intervention prioritaires peuvent déjà être définis. Les petits États insulaires présentant un relief très bas sont particulièrement vulnérables, de même que les pays situés sur le passage des principaux vents de tempête. La sécheresse et les inondations sont cependant les fléaux qui font le plus grand nombre de victimes et qui engendrent une pauvreté chronique. Cela vaut en particulier pour les pays africains où le climat est actuellement d'une variabilité extrême, dont l'économie reste souvent fondées sur l'agriculture pluviale et qui ne disposent ni des infrastructures, ni des capacités, ni des ressources nécessaires pour relever ces défis.

63. ***Les mesures d'adaptation seront largement fonction du lieu où elles sont mises en œuvre et des conditions propres à chaque pays, mais le savoir accumulé et les recherches menées au plan mondial peuvent en informer le contenu.*** Les mesures d'adaptation peuvent également être intégrées dans des stratégies nationales et/ou régionales de développement. Les mesures énumérées ci-après illustrent les actions qui peuvent être engagées à l'échelle nationale ou mondiale.

64. ***S'adapter exige de savoir tout à la fois appliquer les technologies existantes, recourir aux nouvelles technologies et réviser les normes et les systèmes de planification.*** Nombre des technologies permettant de s'adapter aux futures conditions climatiques existent déjà. Des plantes résistant mieux à la sécheresse sont probablement cultivées dans des régions relativement plus sèches ; les techniques de lutte contre les inondations peuvent être importées de régions sachant déjà combattre ce phénomène. Encore faut-il que ces technologies fassent l'objet d'un transfert et que les populations apprennent à les utiliser. Certaines régions devront opter pour des technologies nouvelles, qu'il s'agisse de nouvelles variétés culturales résistant à la sécheresse ou de nouvelles techniques de construction résistant au vent et à la chaleur. Il faut parfois plusieurs décennies pour que des technologies relativement simples, comme de nouveaux systèmes de préparation du sol ou de nouvelles cultures, soient adoptées (FAO 1996)³³. Mais s'adapter, c'est avant tout revoir la manière de faire les choses. Quelles sont les normes qui doivent s'appliquer aux nouvelles constructions ? Peut-on identifier et modifier les infrastructures existantes les plus exposées ? Comment mieux répartir les ressources en eau pour répondre aux besoins qui ne cessent de croître dans tous les domaines (consommation humaine, usages industriels, irrigation, énergie et usages naturels) ?

65. ***Les transferts de technologie sud-sud peuvent grandement faciliter l'adaptation.*** Si les technologies de pointe, comme l'ingénierie génétique et les matériaux avancés, peuvent à terme beaucoup faciliter l'adaptation aux futures conditions climatiques de la planète, c'est d'abord en perfectionnant et en transférant les savoirs existants que l'on progressera. La mise en commun des connaissances doit combiner savoirs traditionnels et découvertes scientifiques les plus récentes. À l'heure actuelle, différents organismes assurent diverses fonctions ; le Programme international géosphère-biosphère (PIGB) fédère les recherches scientifiques, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) suit l'avancement des connaissances, le CGIAR contribue aux progrès de l'agriculture dans les pays en développement, et les entités nationales, ainsi que les organisations non gouvernementales (ONG), s'efforcent d'insuffler de nouvelles idées dans les systèmes de connaissance existants. Il faut se doter d'une infrastructure mondiale plus solide pour évaluer et partager les connaissances concernant la recherche de solutions à la variabilité du climat.

66. ***Nombre des obstacles qui s'opposent au renforcement de la capacité d'adaptation au changement climatique sont d'ordre institutionnel.*** On s'accorde généralement à reconnaître que cet objectif doit faire partie intégrante de la planification et des programmes de financement nationaux. Si l'on tient compte de la variabilité actuelle et future du climat dans les décisions de planification, on pourra non seulement atténuer les vulnérabilités, mais aussi réduire le coût des mesures à prendre à cet effet. Cet objectif ne pourra être atteint que s'il est inscrit au programme des différents ministères concernés. Les ministères chargés d'administrer les ressources, de gérer l'environnement et de définir les caractéristiques techniques et les normes de construction des infrastructures doivent fournir les concours techniques nécessaires à la formulation de

³³ Changements climatiques planétaires et production agricole : effets directs et indirects sur l'évolution des processus de physiologie et d'hydrologie des sols et des plantes/revu par Fakhri Bazzaz, Wim Sombroek. <http://www.fao.org/docrep/W5183E/w5183e00.htm#Contents>

plans et à la prise de décisions financières de portée trans-sectorielle. Tant que l'adaptation à l'évolution du climat relèvera principalement des entités responsables de l'environnement et de la météorologie, les progrès seront limités.

67. ***Les avancées techniques peuvent être un puissant moteur d'adaptation, mais les connaissances et les technologies existantes peuvent et doivent être mieux exploitées dès à présent.*** D'où la nécessité de concilier échange de connaissances, transfert de technologie et apprentissage collectif de systèmes permettant de mieux maîtriser les moyens de subsistance face à l'évolution du climat. Cette approche s'articule autour de quatre domaines d'intervention simultanée :

- ***Recueil d'informations et élaboration d'outils. Il convient tout d'abord de collecter les informations et de mettre au point les outils nécessaires pour atténuer les incertitudes liées à l'évaluation des effets du changement climatique et faciliter les activités de planification, et d'étudier les possibilités d'assurance contre les risques et les dispositifs de secours en cas de catastrophe afin de réduire la charge financière imposée aux pays en développement par les phénomènes climatiques.*** Il faut renforcer la capacité des pays à évaluer leur vulnérabilité au climat actuel et à en rechercher les causes. Une analyse approfondie de la situation du pays et des études sectorielles seront nécessaires pour évaluer la vulnérabilité aux changements climatiques, concevoir des mécanismes d'adaptation et en chiffrer le coût. Ces études devraient permettre de juger de l'aptitude du pays à faire respecter les règles de zonage urbain, de l'efficacité des systèmes d'alerte rapide, des améliorations à apporter aux infrastructures à la marge (renforcement des dispositifs de protection contre les inondations, préservation des barrières naturelles comme les mangroves, les coteaux boisés et la végétation) et de la mesure dans laquelle il est possible et faisable d'améliorer les pratiques agricoles, notamment en matière de conservation d'eau.
- ***Préparation à la gestion des opérations en cas de catastrophe. Il faut ensuite anticiper et mieux se préparer à faire face aux catastrophes.*** Les catastrophes climatiques continueront de se produire, même dans les pays qui auront su le mieux s'adapter à l'évolution du climat. Dans l'immédiat, ce qu'il convient de faire, en tout état de cause, c'est de renforcer davantage la capacité à identifier, atténuer et partager les risques (en menant des stratégies dynamiques) tout en se dotant des moyens de mieux faire face aux catastrophes. La phase de relèvement doit constituer une priorité essentielle si l'on veut minimiser les effets à long terme d'une calamité et saisir l'occasion de promouvoir un zonage, des infrastructures et, au besoin, des institutions plus adaptés. Les nouveaux instruments d'assurance, comme le mécanisme mondial d'assurance basée sur un indice (Global Index Insurance facility-GIIF), pourraient être un bon moyen de garantir des sources de fonds pour couvrir les coûts de relèvement et de reconstruction, parallèlement à des mesures incitant à atténuer les vulnérabilités. La Banque mondiale continuera de collaborer avec les institutions des Nations Unies et d'autres IFI, dans le cadre de la Stratégie internationale de prévention des catastrophes, pour

améliorer les connaissances, les capacités institutionnelles et les instruments qui aideront à mieux se préparer à la survenue plus fréquente de phénomènes climatiques extrêmes.

- ***Utilisation des infrastructures et des technologies existantes d'un bon rapport coût-efficacité. Il faut également mettre à profit les technologies qui n'ont pas été adoptées faute des ressources suffisantes pour les financer, opter pour des systèmes de culture résistant mieux aux intempéries, par exemple, ou construire des centrales hydrauliques et des ouvrages de retenue d'eau à fins multiples.*** Compte tenu de la variabilité accrue des précipitations et de la diminution des tampons saisonniers que constituent les manteaux neigeux et les glaciers, il faudra davantage d'infrastructures du type barrage et système de distribution d'eau pour maintenir et étendre les réseaux d'irrigation. Nombre de pays n'exploitent qu'une fraction de leur potentiel hydroélectrique, et ces ressources pourraient être mises en valeur par des ouvrages à fins multiples qui servent à lutter contre les inondations, à protéger de la sécheresse et à fournir de l'eau pour l'irrigation et la consommation urbaine. Un tel développement hydraulique doit tenir compte des impacts environnementaux et sociaux, en particulier de la réinstallation des populations.
- ***Recherche et développement. Enfin, il faut mettre au point de nouvelles technologies et se doter de systèmes de planification.*** Il convient en priorité de créer des variétés végétales résistant à la sécheresse, aux températures extrêmes, à la salinité et aux ravageurs, afin de réduire la vulnérabilité du secteur agricole, en particulier pour les cultures tropicales et sous-tropicales. Le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR), qui œuvre pour le bien public, a déjà entrepris des travaux dans ces domaines. Le CGIAR devrait maintenant être invité à formuler un grand programme d'adaptation aux changements climatiques pour tous les principaux systèmes de culture et d'élevage et à se fixer un objectif et un budget à moyen terme pour livrer une nouvelle génération de semences et de races et produire de nouveaux savoirs à un horizon de dix à quinze ans. La mise au point de techniques de désalinisation et de conservation d'eau constitue une autre priorité pour s'attaquer au problème de la pénurie d'eau. La protection du littoral constitue également un défi. On ne peut raisonnablement envisager de construire sur des milliers de kilomètres les ouvrages en dur qui seraient nécessaires pour protéger les zones côtières de marées de tempête plus fréquentes. La solution qui consisterait à combiner la construction d'ouvrages en dur avec la modification du littoral (par exemple, du tracé des plages) et l'aménagement de barrières naturelles du type mangroves permettrait néanmoins de réduire de façon spectaculaire les effets de l'élévation du niveau de la mer et de l'intensification des tempêtes. La mise en place d'un processus d'apprentissage technique des moyens de réaliser efficacement cette protection s'impose, de même qu'une meilleure évaluation des actifs et des moyens de subsistance exposés à ces risques.

C. Besoins d'investissement et sources de financement

68. *Tous les pays en développement auront besoin d'une aide financière et technique pour s'adapter à l'évolution du climat, en particulier les pays les moins avancés.* Des mesures s'imposent d'urgence pour protéger les acquis du développement contre les effets du changement climatique car, comme pour les investissements dans le secteur de l'énergie, les choix opérés aujourd'hui en matière d'infrastructures, de systèmes de production et d'institutions déterminent la vulnérabilité de ces systèmes pour les décennies à venir. Le coût total de l'adaptation à l'évolution prévue du climat, autrement dit de la protection des acquis du développement contre les effets du changement climatique, devrait se situer dans une fourchette comprise entre 10 et 40 milliards de dollars par an, dont le tiers serait couvert par des fonds publics (Annexe K).

69. *Dans un premier temps, les finances publiques seront sans doute le principal moteur de l'adaptation.* Nombre d'activités devront être intégrées dans les programmes de développement pour assurer que les futurs investissements à l'appui du développement soient suffisamment protégés des effets du changement climatique. En ce qui concerne les futurs investissements, comme on l'a vu plus haut, il est recommandé d'établir un plan d'action (et un budget) en vue tout à la fois de définir des normes plus adaptées et d'investir dans des activités de recherche-développement susceptibles d'être très payantes. Dans certains domaines très exposés, comme le tourisme côtier, le secteur privé pourrait être associé d'emblée à ces efforts.

70. *Les investissements privés sont menacés par les changements climatiques.* Le développement est essentiellement financé par des investissements privés, et ces investissements sont en partie exposés au risque climatique. À ce stade, rares sont les investisseurs qui s'estiment suffisamment informés pour bien prendre en compte les risques climatiques dans les décisions qu'ils prennent. Les premières analyses font souvent apparaître que les mesures d'adaptation sont généralement efficaces par rapport au coût, qu'il s'agisse de renforcer les routes et les bâtiments pour qu'ils résistent mieux aux inondations, par exemple, ou d'accroître la capacité des canaux ou des dispositifs de stockage de l'eau. Il importe que le secteur privé se dote rapidement des moyens de faire face à la variabilité du climat. La nature du risque climatique n'est guère différente de celle des autres risques liés aux investissements dans les pays en développement. Là où des mesures d'adaptation peuvent être prises et que leur utilité est reconnue, il faudra recourir à de nouveaux instruments financiers, par exemple :

- accorder des dons et des financements concessionnels aux premiers pays qui engagent des mesures d'adaptation ;
- concevoir de nouveaux instruments d'assurance qui soient fondés sur l'évolution prévue du climat et qui découragent les pratiques inadaptées. Ces instruments devront tenir compte des préoccupations croissantes suscitées par l'impact énorme qu'auront sur les portefeuilles d'assurance commerciale ou privée les phénomènes induits par le changement climatique ; et

- mettre à contribution le FEM, dont les ressources n'ont guère servi jusqu'ici à financer des activités d'adaptation (Encadré 16). Ces fonds viendront accroître les ressources disponibles pour financer ce type d'activités, mais il faudra veiller à en maximiser l'effet catalyseur en les affectant à l'acquisition, au partage et à l'application expérimentale de connaissances critiques pour l'adaptation au changement climatique.

Encadré 16. Le FEM et le MDP

Jusqu'à une date récente, le FEM finançait essentiellement le surcoût de projets visant à avoir des effets positifs sur l'environnement de la planète, par exemple à réduire les émissions et à préserver la diversité biologique. Les mesures d'adaptation étaient considérées comme ayant un effet positif surtout au plan local, encore qu'un programme pilote à l'appui des mesures d'adaptation d'un montant de 50 millions de dollars ait été lancé en 2003. À sa septième réunion, la Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) a demandé que le FEM administre deux fonds d'adaptation au changement climatique qui seraient distincts de la Caisse centrale du FEM. Le Fonds pour les pays les moins avancés a vocation à satisfaire les besoins immédiats tels que définis dans les Programmes d'action nationaux pour l'adaptation au changement climatique (PANA), alors que le Fonds spécial pour les changements climatiques a été créé pour répondre aux besoins d'adaptation d'un plus large éventail de pays en développement. Le montant total des ressources mobilisées auprès des donateurs devrait se situer dans une fourchette comprise entre quelques dizaines et plusieurs centaines de millions par an.

La CCNUCC a également instauré un lien direct entre le Mécanisme pour un développement propre (MDP) et l'adaptation par le biais du Fonds d'adaptation au changement climatique qui percevra une taxe de 2 % sur la plupart des projets financés par le MDP. Il est difficile de se faire une idée du montant des ressources de ce Fonds, lequel dépendra de la mesure dans laquelle le MDP sera utilisé pour honorer les engagements pris dans le cadre du Protocole de Kyoto. Ce montant pourrait se situer dans une fourchette allant de quelques dizaines de millions de dollars, pour la première période d'engagement, à 1 milliard de dollars.

71. ***Plusieurs approches novatrices devraient être envisagées*** : Les travaux réalisés jusqu'ici donnent à penser que les réassureurs privés seraient intéressés par une collaboration avec les IFI et prêts à s'engager à leurs côtés :

- à rechercher les moyens de combiner au mieux les investissements publics dans des infrastructures permettant d'atténuer les risques (par exemple, les risques d'inondation) et des mesures d'incitation à contracter une assurance contre les catastrophes auprès d'opérateurs privés, et
- à investir dans des instruments de couverture des risques agricoles (liés aux conditions météorologiques et aux prix), qui semblent prometteurs et qui devraient être développés.

72. ***En dernière analyse, il faudra étudier la possibilité d'encourager l'adaptation au changement climatique en élaborant de nouveaux instruments de financement similaires à ceux conçus pour promouvoir les énergies propres.*** La plupart des pays en développement solliciteront et requerront une aide pour couvrir les coûts supplémentaires imposés par la nécessité de s'adapter à l'évolution du climat. Il faudra parfois procéder à un transfert de technologie, mais le plus souvent il s'agira simplement d'appliquer davantage les technologies existantes, par exemple en constituant des réserves d'eau plus importantes, en protégeant davantage le littoral, en renforçant les moyens de lutte contre les inondations et en imposant des normes de construction plus strictes. Il reste à

déterminer si le financement de ces coûts exige la création d'un nouveau mécanisme ou s'ils peuvent être couverts par les dispositifs actuels comme le FEM, l'Overseas Development Administration (ODA) et les financements à des conditions libérales des IFI. Souvent, la mise en œuvre de formules inédites conçues par le secteur privé devra être financée dans un premier temps par des fonds publics ; c'est le cas notamment de la formule consistant à partager les risques et à regrouper de petits projets pour réaliser des économies d'échelle et accéder à des mécanismes internationaux du type réassurance. Enfin, l'existence de fonds de capital-risque pour financer l'adaptation au changement climatique faciliterait la mise au point de nouvelles technologies dans les secteurs de l'agriculture, de l'irrigation, de la construction, etc., comme cela a été le cas pour le secteur des énergies propres. La grande difficulté au cours des deux prochaines années consistera à mieux cerner les différents moyens de satisfaire ces besoins de financement.

III. PROCHAINES ETAPES

73. *Pour faire avancer le processus, il faudra mettre en œuvre une stratégie en deux volets, suivie d'un programme de travail stratégique, y compris des actions de sensibilisation et de communication :* i) dans le cadre de la première phase, qui prendra fin aux Assemblées annuelles, plusieurs propositions concrètes seront préparées pour être examinées ; et ii) dans un deuxième temps, un programme à plus long terme d'activités de portée nationale et de recherche d'envergure mondiale sera mis au point pour le Sommet du G8 qui se tiendra au Japon en 2008. Pendant le déroulement de ces deux phases, la Banque mondiale nouera un dialogue et des liens de collaboration avec un large éventail de parties prenantes, notamment des IFI, l'AIE, des gouvernements, des organismes de crédit à l'exportation, des opérateurs privés (dans les secteurs de l'énergie et de la finance) et des organisations de la société civile (OSC). La Banque travaillera également en concertation étroite avec la CCNUCC pour assurer la pleine cohérence de leur action. Les banques régionales de développement rendront également compte de leurs programmes à leurs Assemblées annuelles respectives.

74. *Le programme d'action proposé prolonge et complète les efforts entrepris* pour réformer le secteur énergétique, investir dans l'énergie, mettre en œuvre des projets du FEM, développer le marché des émissions de carbone et élaborer et appliquer des méthodes pour s'adapter à la variabilité du climat et aux changements climatiques.

75. *Les mesures prises d'ici septembre 2006 viseront à :* a) améliorer la qualité des estimations établies sur les coûts d'atténuation des effets du changement climatique et les coûts d'adaptation à l'évolution du climat ; b) déterminer si les mécanismes de financement existants pourraient être utilisés pour encourager l'adoption de technologies à faible intensité de carbone et couvrir ces besoins et, si tous les besoins ne sont pas couverts, régler les détails de la mise en place des mécanismes financiers requis pour combler ce déficit de financement ; et c) cibler les actions de sensibilisation sur un plus large éventail de parties prenantes. Il s'agira plus précisément :

- de commencer à analyser les enseignements qui se dégagent des mesures prises dans différents pays pour combler l'écart entre les besoins d'investissements et les sources de financement, y compris le rôle des ressources publiques et des ressources privées ;
- de revoir et d'actualiser les scénarios d'émission de carbone modélisés par toute une série d'experts pour mieux appréhender ce que recouvre exactement la notion de coût escompté de l'atténuation des effets du changement climatique ;
- d'examiner les instruments financiers existants du Groupe de la Banque mondiale et d'autres IFI pour juger de leur complémentarité et voir s'ils pourraient servir à financer le coût du passage à une économie à faible intensité de carbone. L'analyse portera sur les points forts et les points faibles de ces instruments, leurs complémentarités et l'utilisation qui peut en être faite pour encourager un développement fondé sur des énergies propres, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, et l'adaptation au changement climatique. Elle servira de référence pour l'évaluation et la réalisation des travaux relatifs aux nouveaux instruments de financement proposés et au rôle que devrait jouer la Banque pour promouvoir les énergies à faible intensité de carbone ;
- de finaliser la proposition relative à un Instrument de financement des énergies propres ;
- d'achever l'étude préalable de faisabilité concernant un Mécanisme de financement de la réhabilitation du secteur électrique et un fonds technologique, y compris une évaluation du marché ;
- de mener à bonne fin l'étude conceptuelle préalable d'un Fonds de préparation de projets ;
- d'analyser le rôle que devrait jouer la Banque pour promouvoir les énergies à faible intensité de carbone, en incitant en particulier à partager les connaissances, à conduire des analyses, à appliquer un programme de réforme et à procéder aux changements nécessaires pour encourager les investissements à faible intensité de carbone ;
- de consulter les membres des principaux fonds fiduciaires et partenariats mondiaux oeuvrant dans le secteur de l'énergie dans le cadre du FEM, du Programme d'assistance à la gestion du secteur énergétique (ESMAP), du Programme d'appui au secteur forestier (PROFOR) et du Partenariat mondial pour la réduction des gaz torchés (GGFR) pour encourager la cohérence des activités avec le programme de travail.

76. *Le programme d'activités au niveau des pays et de recherche au plan mondial, de plus longue haleine, démarrerait immédiatement et s'inscrirait dans un horizon de deux ans. Diverses actions permettraient de promouvoir les énergies propres et d'atténuer les effets du changement climatique, notamment :*

- mettre à profit l'expertise de l'AIE dans les domaines techniques (recherche et développement) pour introduire des informations et des conseils spécifiques dans les monographies nationales ;
- approfondir l'analyse du secteur de l'énergie dans les monographies relatives aux pays du groupe « Plus 5 » pour promouvoir la croissance, l'atténuation des effets du changement climatique et une meilleure utilisation des instruments financiers ;
- entreprendre au besoin des études sur certains pays ne faisant pas partie du groupe Plus-5 qui accordent un rang de priorité élevé à l'accès à l'énergie, à la croissance économique et à l'atténuation des effets du changement climatique. Une analyse des besoins particuliers de ces pays en matière de réforme, d'investissement et d'assistance technique sera conduite à leur demande dans le cadre des discussions relatives à la stratégie de réduction de la pauvreté et à la stratégie d'aide-pays (CAS) ;
- évaluer, dans le cadre des programmes de travail établis pour les pays, les coûts sociaux et/ou budgétaires de nature transitoire éventuellement associés à la transformation des structures économiques résultant de l'adaptation aux changements climatiques, de l'atténuation de leurs effets et de la réforme du cadre réglementaire ;
- dresser un bilan mondial des technologies énergétiques, probablement sous l'égide de l'Institut international pour l'analyse des systèmes de haut niveau (IIASA), qui envisage de conduire une évaluation énergétique mondiale ;
- lancer un programme de recherche sur l'économie du changement climatique, dont la portée dépendra de l'envergure et des conclusions des travaux menés en parallèle par l'AIE et le GIEC et dans le cadre du rapport sur l'économie du changement climatique (Stern Review), qui devraient commencer à porter leurs fruits au cours des neuf prochains mois ;
- reconstruire la base de connaissances internationales sur les taxes, les subventions, les pratiques générales de tarification et d'accès à l'énergie à un prix abordable, les possibilités d'investissement à faible intensité de carbone, les mécanismes de financement et les programmes de réforme, suivant un modèle beaucoup plus axé sur les informations quantitatives et propres à chaque pays que la base de données actuelle ;

- élaborer une stratégie pour traiter des questions liées au transfert de technologie et aux droits de propriété intellectuelle, en vue de réduire les coûts et d'accélérer la mise en œuvre des nouvelles technologies ;
- poursuivre la mise au point d'instruments de gestion des risques.

77. *Les mesures destinées à faciliter l'adaptation viseraient à :*

- mettre en place une procédure d'évaluation systématique des effets du changement climatique sur les investissements publics. Il faudra pour cela évaluer systématiquement l'évolution prévue du climat ; ses effets sur les économies, les moyens de subsistance et les systèmes naturels ; et les différents impacts sur les groupes sociaux vulnérables comme les pauvres, les femmes et les enfants. Il conviendra d'évaluer la vulnérabilité aux changements climatiques des portefeuilles de projets (un premier outil d'évaluation a été mis au point et utilisé pour mesurer la vulnérabilité du portefeuille de projets de la Banque mondiale) ;
- consentir un effort majeur pour enrichir les connaissances sur les coûts et les avantages des mesures spécialement destinées à adapter les *équipements existants*, en entreprenant une série d'études nationales et/ou régionales pour protéger les pays et les populations vulnérables des effets du changement climatique. Un programme doit être mis en place pour identifier les *équipements existants* qui devraient être renforcés en priorité pour résister à ces effets ;
- mettre au point et adopter une nouvelle génération d'outils de planification, de normes et de pratiques recommandées pour la gestion des ressources naturelles et des ouvrages d'art, qui tiennent compte des nouvelles incertitudes climatiques et qui s'appliquent en particulier à la gestion des ressources en eau, à l'aménagement urbain et à l'investissement dans les infrastructures, ainsi qu'à l'utilisation des sols, à l'aménagement du territoire et à la restauration des forêts. Comme aucune IFI ne s'est attelée à la tâche, c'est l'occasion pour ces institutions de collaborer entre elles, ainsi qu'avec les institutions concernées des Nations Unies et le secteur privé ;
- la Banque mondiale, à travers son projet de Programme mondial de gestion systématique des risques naturels, continuera de collaborer avec les institutions des Nations Unies et les autres IFI, dans le contexte de la Stratégie internationale de prévention des catastrophes, pour développer les connaissances, la capacité institutionnelle et les instruments qui permettront de mieux se préparer à faire face à un climat plus variable et des phénomènes météorologiques extrêmes plus fréquents ;
- collaborer avec le réseau du CGIAR et d'autres organismes de recherche à la mise au point d'un programme de recherche pour protéger des effets du changement climatique l'agriculture (cultures résistant à la sécheresse, à la

chaleur, à la salinité et aux inondations) et les ressources en eau, en particulier dans les régions du monde les plus exposées à ces effets.

78. *Au cours des deux prochaines années, le programme de sensibilisation (Annexe L) :*

- utilisera les plateformes et les partenariats existants qui regroupent diverses parties prenantes pour nouer un dialogue avec les entreprises, la société civile, les législateurs, les leaders d'opinion, les médias et la communauté scientifique ;
- servira d'intermédiaire pour faciliter le dialogue et susciter un plus large intérêt pour les dimensions techniques et les activités d'acquisition de savoir (recherche-développement, développement technologique et mécanismes financiers novateurs), complétant ainsi l'action intergouvernementale de la CCNUCC ;
- focalisera l'attention sur le long terme, mais en mettant en lumière les gains immédiats procurés par le programme énergétique (solutions inédites axées sur le marché), la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation à la variabilité du climat et aux changements climatiques.

Plusieurs actions clés seront engagées rapidement (2006), en particulier :

- publication dans les médias du Cadre d'investissement et organisation d'un séminaire à l'intention des diverses parties prenantes durant les réunions de printemps ;
- action de sensibilisation à l'intention des gouvernements et des autres parties prenantes participant à la Commission du développement durable ;
- organisation à St Petersburg, avant le Sommet du G8, d'un dialogue sur les changements climatiques associant diverses parties prenantes (Globe/COM+) ;
- documentaire de la NHK (télévision publique japonaise) sur le changement climatique et documentaire de la BBC sur l'énergie au service du développement ;
- organisation à Singapour, en marge des Assemblées annuelles, d'une manifestation à l'intention de diverses parties prenantes ; et
- communications régulières et permanentes à usage interne pour informer le personnel du Groupe de la Banque.