



UNE MEILLEURE CROISSANCE, UN MEILLEUR CLIMAT

La Nouvelle Économie Climatique

RAPPORT DE SYNTHÈSE

THE NEW CLIMATE ECONOMY

The Global Commission on the Economy and Climate

PARTENAIRES

Managing Partner



Septembre 2014

New Climate Economy
c/o World Resources Institute
10 G St NE
Suite 800
Washington, DC 20002, USA
+1 (202) 729-7600

www.newclimateeconomy.report
www.newclimateeconomy.net





Crédit photo: Banque asiatique de développement (

UNE MEILLEURE CROISSANCE, UN MEILLEUR CLIMAT

La Nouvelle Économie Climatique

RAPPORT DE SYNTHÈSE



La Nouvelle Économie Climatique

La Commission mondiale sur l'économie et le climat, et son projet phare **La Nouvelle Économie Climatique**, ont été mis en place pour aider les gouvernements, les entreprises et la société à prendre des décisions mieux informées sur la façon de parvenir à la prospérité économique et au développement tout en luttant contre le changement climatique.

Ce programme de travail a été commandé en 2013 par les gouvernements de sept pays : **La Colombie, L'Éthiopie, l'Indonésie, la Norvège, la Corée du Sud, la Suède** et le **Royaume-Uni**. La Commission a travaillé comme une entité indépendante et, tout en bénéficiant du soutien des sept gouvernements, a reçu toute liberté de parvenir à ses propres conclusions.

Le programme de travail de la Commission a été mené par un partenariat international réunissant huit instituts de recherche majeurs : L'Institut des ressources mondiales (WRI, World Resources Institute, partenaire directeur), l'Initiative de politique climatique (CPI, Climate Policy Initiative), l'Institut de recherche et de développement d'Éthiopie (EDRI, Ethiopian Development Research Institute), l'Institut mondial de la croissance verte (GGGI, Global Green Growth Institute), le Conseil indien de recherche sur les relations économiques internationales (ICRIER, Indian Council for Research on International Economic Relations), LSE Cities, l'Institut de Stockholm pour l'environnement (SEI, Stockholm Environment Institute) et l'Université de Tsinghua.

La Commission Mondiale sur l'Économie et le Climat

La Commission mondiale sur l'économie et le climat a supervisé le projet de Nouvelle économie climatique. Présidée par l'ancien Président du Mexique Felipe Calderón, la Commission comprend des anciens chefs de gouvernement et ministres des finances, et des figures de proue des domaines de l'économie, des affaires et de la finance.

Les membres de la Commission mondiale approuvent l'orientation générale des arguments, des conclusions, et des recommandations qui sont faits dans ce rapport, mais cela ne signifie pas qu'ils en acceptent chaque mot ou chaque chiffre. Ils exercent leur fonction à la Commission à titre personnel. Par conséquent, il n'a pas été formellement demandé aux institutions auxquelles ils sont affiliés d'approuver le rapport et cela signifie qu'elles ne doivent pas être considérées comme l'ayant fait.

Felipe Calderón, Ancien Président du Mexique (Président)

Nicholas Stern, Titulaire de la chaire I G Patel Economie et Gouvernement à la London School of Economics (Co-Président)

Ingrid Bonde, Directrice du service des finances et directrice adjointe chez Vattenfall AB

Sharan Burrow, Secrétaire générale de la Confédération Syndicale Internationale

Chen Yuan, Vice-Président du comité national de la Conférence consultative politique du peuple chinois ; Ancien président de la Banque de développement de Chine

Helen Clark, Administratrice du programme des Nations Unies pour le développement ; Ancienne Premier Ministre de Nouvelle-Zélande

Luísa Diogo, Ancienne Premier Ministre du Mozambique

Dan L. Doctoroff, Président directeur général chez Bloomberg LP

S. Gopalakrishnan, Vice-Président exécutif chez INFOSYS ; Président de la Confédération industrielle de l'Inde

Angel Gurría, Secrétaire générale de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques

Chad Holliday, Président de Bank of America

Paul Polman, Directeur général d'Unilever ; Président du Conseil mondial des entreprises pour le développement durable

Sri Mulyani Indrawati, Directeur général et directeur d'exploitation à la Banque mondiale ; Ancien Ministre des finances d'Indonésie

Caio Koch-Weser, Vice-Président du groupe Deutsche Bank ; Président du comité de surveillance de la Fondation Européenne pour le Climat

Ricardo Lagos, Ancien Président du Chili

Michel M. Liès, Directeur général de Swiss Ré

Trevor Manuel, Ancien Ministre des finances d'Afrique du Sud

Takehiko Nakao, Président de la Banque asiatique de développement

Eduardo Paes, Maire de Rio de Janeiro ; Président du réseau C40 Cities Climate Leadership Group

Annise Parker, Maire de Houston, Texas

Nemat Shafik, Gouverneur adjoint de la Banque d'Angleterre ; Ancien directeur général adjoint du Fonds monétaire international (jusqu'à Juin 2014)

Jens Stoltenberg, Envoyé spécial du secrétaire général des Nations Unies sur le changement climatique ; Ancien Premier Ministre de Norvège

Maria van der Hoeven, Directeur exécutif, Agence internationale de l'énergie

Zhu Levin, Président et directeur général chez China International Capital Corporation

Le Comité Consultatif sur l'Économie

Le projet a été conseillé par un comité d'économistes éminents, figures de proue dans leurs disciplines respectives. Tandis que le Comité consultatif sur l'économie (EAP, Economic Advisory Panel) a prodigué de précieux conseils qui ont influencé le travail de la Commission, il ne lui a pas été demandé d'approuver formellement le rapport, ce qui signifie que le Comité ne doit pas être considéré comme l'ayant fait. Ses contributions diverses sont décrites dans « Theories and perspectives on growth and change : Guidance from the Economic Advisory Panel to the report of the Commission » (Théories et perspectives sur la croissance et le changement : Conseils du Comité consultatif sur l'économie au rapport de la Commission) préparé par Nicholas Stern, président de l'EAP.

Nicholas Stern (Président), Titulaire de la chaire I G Patel Economie et Gouvernement à la London School of Economics

Philippe Aghion, Professeur d'économie titulaire de la chaire Robert C. Waggoner à l'Université de Harvard

Isher Judge Ahluwalia, Présidente du Conseil indien de recherche sur les relations économiques internationales

Kaushik Basu, Vice-président adjoint et économiste en chef à la Banque mondiale

Ottmar Edenhofer, Professeur d'économie du changement climatique à l'Université technique de Berlin

Fan Gang, Directeur de l'Institut national de recherche économique en Chine

Ross Garnaut, Professeur éminent d'économie à l'Université Nationale australienne

Benno Ndulu, Gouverneur de la Banque centrale de Tanzanie

Daniel Kahneman, Professeur émérite de psychologie et de relations publiques à la Woodrow Wilson School, Université de Princeton, et lauréat du prix Nobel

Ian Parry, Expert principal en politique budgétaire environnementale du Fonds monétaire international

Carlota Perez, Professeur de technologie et de développement socio-économique à l'Université de technologie de Tallinn ; et professeur centennial à la London School of Economics

Torsten Persson, Directeur de l'Institut d'études économiques internationales de l'Université de Stockholm

Dani Rodrik, Professeur de sciences sociales, titulaire de la chaire Albert O. Hirschman, Institute for Advanced Study

Michael Spence, Professeur d'économie à l'Université de New York et lauréat du prix Nobel

Rintaro Tamaki, Secrétaire général adjoint de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques



Préface

Partout dans le monde, les personnes aspirent à une vie meilleure pour elles-mêmes et pour leurs enfants. Les gouvernements veulent assurer la croissance économique, améliorer les niveaux de vie, créer de l'emploi et réduire la pauvreté. Les entreprises veulent se développer et devenir plus rentables.

Aujourd'hui, nous savons aussi que la planète doit relever le défi du changement climatique.

Ces aspirations peuvent-elles toutes être satisfaites en même temps ? Est-il possible de faire face au changement climatique sur le long terme tout en favorisant, aujourd'hui, la croissance économique et le développement ? Ou devons-nous choisir entre notre sécurité future et nos niveaux de vie actuels ?

C'est pour fournir une étude objective et indépendante de ces questions que la Commission mondiale sur l'économie et le climat a été établie en 2013 par un groupe de sept pays.

Notre rapport s'adresse aux décideurs économiques du secteur public et du secteur privé dans le monde entier. Sa conclusion principale est que nous pouvons créer une croissance économique durable et en même temps lutter contre les risques immenses du changement climatique si nous modelons les processus de changement structurel et technologique majeurs actuellement à l'œuvre dans l'économie mondiale.

Nous sommes extrêmement reconnaissants envers les gouvernements de Colombie, d'Éthiopie, d'Indonésie, de la République de Corée, de Norvège, de Suède et du Royaume-Uni pour leur vision et leur soutien. Ils nous ont donné toute liberté pour mener nos travaux, et les conclusions et recommandations de ce rapport leur sont totalement indépendantes.

La Commission est constituée de 24 anciens chefs de gouvernement et ministres des finances, de dirigeants d'entreprises, de villes, d'organisations internationales et d'institutions de recherche. Leur vaste expérience nous porte à croire que notre recherche est ancrée dans la réalité et que les recommandations de ce rapport peuvent être mises en œuvre. La Commission a été conseillée par un comité de 14 économistes éminents, tous figures de proue mondiales dans leurs disciplines économiques respectives. Leurs perspectives

diverses sur l'économie de la croissance, du développement et de la transformation structurelle, sur les politiques publiques, le risque et l'histoire économique ont guidé l'approche intellectuelle du projet.

Le programme de recherche a été mené par une équipe dédiée, soutenue par un partenariat d'institutions de recherche économique et politique disséminées sur cinq continents. Les travaux s'appuient sur une collaboration étroite avec les décideurs économiques de gouvernements, états, villes, communautés, sociétés, syndicats, organisations internationales et institutions financières du monde entier. Plus de 100 organisations ont activement contribué aux travaux de la Commission au travers de documents de travail, de données, de membres de l'équipe, d'informations en retour, de conseils et de soutien. Ce rapport reflète donc les connaissances approfondies et l'expérience de nombre d'institutions et d'experts. Nous leur exprimons tous notre gratitude.

Les questions abordées dans ce rapport sont des plus importantes. La plupart des pays font face aujourd'hui à des problèmes économiques difficiles. Avec le changement climatique, la planète dans son ensemble se trouve confrontée à un défi sans précédent. Le Plan d'action mondial en 10 points que nous proposons dans ce rapport peut aider à catalyser l'action pour permettre à la fois une meilleure croissance et un meilleur climat. Il propose des mesures pratiques qui peuvent être prises non seulement par les gouvernements nationaux, mais également par les villes et les autorités régionales, les entreprises, les communautés et les organisations internationales. La Commission et le projet de nouvelle économie climatique restent déterminés à engager un dialogue plus approfondi avec tous ceux que ces questions intéressent.

Le besoin est urgent car les décisions prises aujourd'hui et dans les prochaines années détermineront l'évolution future de la croissance économique ainsi que du changement climatique. Les dirigeants du monde entier se retrouveront en 2015 pour décider de nouveaux objectifs relatifs au développement durable et pour conclure un nouvel accord sur le climat. Chez eux, ils continueront de prendre des décisions économiques cruciales. Ce faisant, nous espérons qu'ils prendront sérieusement en compte la recherche et les recommandations présentées dans ce rapport.

FELIPE CALDERÓN
Président
de la Commission mondiale
sur l'économie et le climat

JEREMY OPPENHEIM
Directeur
du programme mondial

NICHOLAS STERN
Président du Comité
consultatif sur l'économie,
Co-président de la
Commission

Résumé

La Commission mondiale sur l'économie et le climat a été établie pour déterminer s'il est possible de parvenir à une croissance économique durable tout en luttant contre les risques liés au changement climatique.

Son rapport vise à informer les décideurs économiques du secteur public et du secteur privé, nombre desquels admettent les graves risques que représente le changement climatique, mais sont également confrontés à des préoccupations plus urgentes telles que l'emploi, la compétitivité et la pauvreté. Le rapport rassemble preuves et analyse, puisant dans l'expérience pratique de pays, villes et entreprises du monde entier.

Le rapport conclut que tous les pays, quel que soit leur niveau de revenus, ont dès à présent l'opportunité de construire une croissance économique durable tout en réduisant les immenses risques liés au changement climatique. Ceci est rendu possible par des changements structurels et technologiques qui se produisent dans l'économie mondiale et par des possibilités d'une plus grande efficacité économique. Le capital nécessaire aux investissements requis est disponible, et le potentiel d'innovation est immense. Ce qu'il faut, c'est un leadership politique fort et des politiques crédibles et cohérentes.

Les 15 prochaines années seront décisives, alors que l'économie mondiale subit une transformation structurelle profonde. Ce sera la fin du « statu quo ». L'économie mondiale croîtra de plus de moitié, un milliard de personnes supplémentaires viendront habiter dans les villes, et les avancées rapides de la technologie continueront à changer les entreprises et les vies. Environ 90 000 milliards USD seront probablement investis dans l'infrastructure des systèmes urbains, d'utilisation des terres et énergétiques mondiaux. La gestion de cette transformation aura un impact sur la croissance, la productivité et la qualité de vie futures.

Les 15 prochaines années d'investissement détermineront également l'avenir du système climatique mondial. Le changement climatique provoqué par les émissions antérieures de gaz à effet de serre a déjà des conséquences économiques graves, particulièrement dans les régions les plus exposées du monde. Sans mesures plus ambitieuses sur les 10 - 15 prochaines années (qui entraîneraient un pic puis une chute des émissions mondiales), il est presque certain que le réchauffement mondial moyen dépassera 2° C, le niveau que la communauté internationale s'est engagée à ne pas dépasser. Selon les tendances actuelles, le réchauffement pourrait dépasser 4° C d'ici la fin du siècle, avec des conséquences extrêmes, potentiellement irréversibles. En accumulant les concentrations de gaz à effet de serre et en privilégiant une infrastructure à fortes émissions de carbone, nous engendrons un retard dans la réduction des émissions qui rend progressivement plus coûteux le basculement vers une économie à faibles émissions de carbone.

Il n'y a pas de fatalité à ce que la croissance économique future reproduise le modèle du passé, avec ses fortes émissions de carbone et sa répartition inégale. Il y a dès à présent un potentiel d'investissement énorme pour une meilleure efficacité, une transformation structurelle et un changement technologique dans trois systèmes clés de l'économie :

- Les **villes** sont des moteurs de la croissance économique. Elles génèrent environ 80 % de la production économique mondiale, et environ 70 % de la consommation mondiale

d'énergie et des émissions de GES connexes. Le mode de développement des plus grandes villes à croissance rapide sera essentiel au cheminement futur de l'économie mondiale et du climat. Mais une grande part de la croissance urbaine aujourd'hui n'est ni planifiée, ni structurée, et engendre des coûts économiques, sociaux et environnementaux considérables. Comme le démontrent des villes pionnières dans le monde, un développement urbain plus compact et mieux intégré, construit autour d'un réseau de transport en commun, peut créer des villes qui sont économiquement dynamiques, plus saines et qui produisent moins d'émissions. Une telle approche de l'urbanisation pourrait réduire les besoins en capital des infrastructures urbaines de plus de 3 000 milliards USD sur les 15 prochaines années.

- La productivité de **l'utilisation des terres** déterminera si le monde est en mesure de nourrir une population qui devrait atteindre plus de huit milliards d'ici 2030, tout en préservant les environnements naturels. Il est possible d'accroître la production alimentaire, de protéger les forêts et de réduire les émissions liées à l'utilisation des terres en augmentant la productivité des cultures et du bétail, grâce aux nouvelles technologies et à des approches complètes de la gestion du sol et de l'eau. Restaurer seulement 12 % des terres agricoles dégradées dans le monde permettrait de nourrir 200 millions de personnes d'ici 2030, tout en renforçant la résistance au climat et en réduisant les émissions. Ralentir, et au bout du compte, mettre fin à la déforestation est possible en associant un soutien international et un engagement national fort pour la protection des forêts et le développement des revenus en milieu rural.
- Les **systèmes énergétiques** alimentent la croissance dans toutes les économies. Nous sommes à l'orée d'un avenir propre sur le plan énergétique. Le charbon est plus risqué et plus coûteux que par le passé, avec une dépendance croissante sur l'importation et une pollution atmosphérique grandissante. Une baisse des coûts rapide, particulièrement dans l'énergie éolienne et solaire, pourrait permettre aux énergies renouvelables et à d'autres sources d'énergie à faibles émissions de carbone de représenter plus de la moitié de la production totale d'électricité nouvelle sur les 15 prochaines années. Un investissement accru dans l'efficacité énergétique – dans les entreprises, les bâtiments et les transports – représente un énorme potentiel pour réduire et gérer la demande. Dans les pays en développement, les énergies renouvelables décentralisées peuvent contribuer à fournir de l'électricité à plus d'un milliard de personnes qui n'y ont pas accès.

Dans tous ces systèmes, trois « moteurs du changement » doivent être exploités pour surmonter les obstacles commerciaux, politiques et institutionnels à la croissance à faibles émissions de carbone :

- **L'accroissement de l'efficacité des ressources est** au cœur de la croissance et de la réduction des émissions. Dans de nombreuses économies, les défaillances du marché et des politiques déforment l'affectation efficace des ressources et augmentent simultanément les émissions. Tandis que les subventions pour les énergies propres représentent environ 100 milliards USD, les subventions pour les énergies fossiles polluantes sont aujourd'hui estimées à environ 600 milliards USD par an. L'abandon progressif des subventions pour

les énergies fossiles peut améliorer la croissance et libérer des ressources qui pourront être réaffectées au profit de personnes à faibles revenus. Un prix fort et prévisible du carbone suscitera une productivité énergétique plus forte et fournira de nouveaux revenus fiscaux, qui pourront servir à alléger d'autres taxes. Des réglementations bien conçues, telles que des normes de performance plus élevées pour les appareils et véhicules, sont également nécessaires.

- **L'investissement dans les infrastructures** constitue le fondement de la croissance économique moderne. Des formes d'infrastructures à faibles émissions de carbone sont essentielles pour réduire les trajectoires d'émissions actuelles. Pourtant aujourd'hui encore, de nombreuses économies ne parviennent pas à mobiliser des financements suffisants pour satisfaire leurs besoins en matière d'infrastructures. Cela n'est pas dû à une pénurie de capitaux dans l'économie mondiale. Pour de nombreux pays ceci est le résultat d'un manque de capacité de financement public et de la perception du marché selon laquelle de tels investissements présentent un risque élevé. Les innovations financières, notamment les obligations vertes, les instruments et produits de partage du risque qui alignent le profil de risque des actifs à faibles émissions de carbone avec les besoins des investisseurs, peuvent réduire les coûts de financement, potentiellement jusqu'à 20 % pour l'électricité à faibles émissions de carbone. Les banques de développement nationales et internationales doivent être renforcées et élargies.
- **Stimuler l'innovation** dans les technologies, les modèles d'affaires et les pratiques sociales peut favoriser la croissance et la réduction des émissions. Les avancées dans la numérisation, les nouveaux matériaux, les sciences de la vie et les processus de production pourront transformer les marchés et réduire drastiquement la consommation de ressources. Mais la technologie n'évoluera pas d'elle-même vers de faibles émissions de carbone. Cela nécessite des signaux politiques clairs, pour surmonter notamment les obstacles dressés par le marché et par la réglementation auxquels font face les nouvelles technologies et nouveaux modèles d'affaires, ainsi que des dépenses publiques bien ciblées. Pour contribuer à la création de la nouvelle vague de technologies économes en ressources et à faibles émissions de carbone, les investissements publics en recherche et développement (R & D) dans le secteur de l'énergie doivent tripler, pour dépasser les 100 milliards USD par an d'ici le milieu des années 2020.

Des politiques bien conçues dans ces domaines peuvent stimuler le renforcement mutuel des objectifs de croissance et des objectifs climatiques à court et moyen terme. Sur le long terme, si le problème du changement climatique n'est pas résolu, la croissance à proprement parler sera mise en danger.

Des signaux politiques cohérents, crédibles et de long terme sont essentiels. En orientant les attentes du marché, une telle politique encourage davantage d'investissement, réduisant les coûts de la transition en faveur d'une économie à faibles émissions de carbone. En comparaison, l'incertitude politique qui règne dans de nombreux pays a augmenté le coût du capital, nuisant aux investissements, à l'emploi et à la croissance. Sur le long terme, il existe un risque important que les investissements à fortes émissions de carbone soient dévalués ou « délaissés » lors du renforcement des mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

La qualité de la croissance importe, sa rapidité aussi.

De nombreuses politiques favorisant les faibles émissions de carbone offrent de nombreux autres avantages, notamment une meilleure sécurité énergétique, moins de congestion routière, une meilleure qualité de vie, une meilleure résistance au changement climatique et une protection de l'environnement accrue. Beaucoup de ces politiques peuvent contribuer à réduire la pauvreté. Dans les 15 pays qui ont les plus forts taux d'émissions de gaz à effet de serre, le coût des dommages sanitaires résultant de la mauvaise qualité de l'air, un phénomène largement associé à la combustion des énergies fossiles, est évalué à plus de 4 % du PIB en moyenne. De nombreux pays reconnaissent désormais les coûts d'un modèle de développement à fortes émissions de carbone.

Bien gérés, les investissements supplémentaires dans les infrastructures nécessaires pour réaliser la transition en faveur d'une économie à faibles émissions de carbone seront modestes.

Les besoins en matière d'infrastructures pour une économie à forte émissions de carbone, dans le transport, l'énergie, l'eau et les villes, sont estimés à environ 90 000 milliards USD, soit 6 000 milliards USD par an en moyenne sur les 15 prochaines années. En combinant l'énergie renouvelable à un investissement réduit dans les énergies fossiles, des villes plus compactes, et une gestion plus efficace de la demande énergétique, on estime que des infrastructures à faibles émissions de carbone augmenteront les besoins en investissements de seulement 270 milliards USD par an. Ces coûts de capital plus élevés pourraient être entièrement compensés par des coûts d'exploitation inférieurs, par exemple par une réduction des dépenses en carburant. Investir dans une économie à faibles émissions de carbone est une forme d'assurance contre le risque climatique rentable.

Le rapport propose un Plan d'action mondial en 10 recommandations clés, qui enjoignent les décideurs à :

1. **Accélérer la transformation en faveur de faibles émissions de carbone en intégrant le climat dans les processus décisionnels économiques fondamentaux.** Cela est nécessaire à tous les niveaux de gouvernement et au niveau des entreprises, par des changements systématiques des outils d'évaluation des politiques et projets, des indicateurs de performance, des modèles de risque et des exigences de signalement.
2. **Conclure un accord international fort, durable et équitable sur le climat,** pour augmenter la confiance nécessaire à la réforme des politiques nationales, fournir le soutien nécessaire aux pays en développement, et envoyer un signal fort du marché aux investisseurs.
3. **Éliminer progressivement les subventions pour les énergies fossiles et intrants agricoles, ainsi que les incitations à l'expansion urbaine tentaculaire,** en vue de susciter une utilisation plus efficace des ressources et libérer les fonds publics pour d'autres usages, notamment des programmes qui soutiennent des personnes à faibles revenus.
4. **Introduire des prix forts et prévisibles du carbone** dans le cadre d'une réforme fiscale adéquate et de bonnes pratiques d'affaires, envoyant ainsi des signaux forts à travers toute l'économie.
5. **Réduire substantiellement les coûts du capital pour les investissements dans les infrastructures à faibles émissions de carbone,** en élargissant l'accès au capital institutionnel et en réduisant ses coûts pour les actifs

à faibles émissions de carbone.

6. **Intensifier l'innovation dans les technologies clés à faibles émissions de carbone et résistantes au climat**, en triplant l'investissement public en R & D sur les énergies propres et en éliminant les obstacles à l'entrepreneuriat et à la créativité.
7. **Faire des villes mieux intégrées et compactes la forme privilégiée de développement urbain**, à travers des programmes qui favorisent des villes plus denses et accordent la priorité aux investissements dans des systèmes de transport en commun sûrs et efficaces.
8. **Mettre fin à la déforestation des forêts naturelles d'ici 2030**, en renforçant les incitations pour l'investissement à long terme et la protection des forêts, et en augmentant le financement international à environ 5 milliards USD par an, et en le liant de manière progressive à la performance.
9. **Restaurer au moins 500 millions d'hectares de forêts ou terres agricoles perdues ou dégradées d'ici 2030**, renforçant ainsi les revenus ruraux et la sécurité alimentaire.
10. **Accélérer l'abandon de la production d'électricité au charbon particulièrement polluante**, en éliminant progressivement les nouvelles usines de charbon sans stockage ni captage du carbone dans les économies développées dès maintenant, et dans les pays à revenus intermédiaires d'ici 2025.

Les six premières recommandations représentent les conditions nécessaires pour un cadre fort et crédible favorisant l'investissement et la croissance à faibles émissions de carbone et résistants au climat. Les quatre dernières recommandations portent sur des opportunités à ne pas manquer pour parvenir à un changement qui pourra susciter la croissance future et réduire le risque climatique dans les villes, l'utilisation des terres et les systèmes énergétiques.

La mise en œuvre des politiques et investissements proposés dans ce rapport pourrait assurer au moins la moitié de la réduction des émissions dont nous avons besoin d'ici 2030 pour réduire le risque de changement climatique dangereux. Avec une mise en œuvre déterminée et large, un apprentissage rapide et le partage des bonnes pratiques, ce chiffre pourrait même atteindre 90 %. Toutes les mesures offriraient de nombreux avantages économiques et sociaux, sans parler de leurs avantages pour le climat. D'autres mesures seront également nécessaires. Certaines d'entre elles, comme le développement des technologies de capture, d'utilisation et de stockage du carbone, engendreront des coûts qu'il faudra supporter exclusivement aux fins de réduire le risque climatique. Au-delà de 2030, les émissions mondiales devront diminuer davantage, jusqu'à un niveau proche de zéro, voire inférieur, dans la seconde moitié du siècle. Mais les coûts seront bien inférieurs et les opportunités de croissance bien supérieures si les bases d'une économie à faibles émissions de carbone sont posées dès maintenant.

Un accord international fort et équitable est essentiel pour soutenir une action nationale ambitieuse. Les pays développés devront faire preuve de leadership en réduisant fortement leurs propres émissions, et en mobilisant un soutien financier et technologique pour les pays en développement. En même temps, les pays en développement représentent déjà environ deux tiers des émissions annuelles de gaz à effet de serre. Il sera donc

impossible d'atteindre le niveau de réduction mondial requis sans que tous les pays participent.

La transition en faveur d'un chemin de croissance et de développement à faibles émissions de carbone, résistant au climat, ne sera pas facile, et les gouvernements devront s'engager pour une transition juste. Toutes les politiques sur le climat ne profitent pas à tous, et certains compromis sont inévitables, particulièrement à court terme. Même si de nombreux emplois seront créés, et que de nombreuses entreprises bénéficieront de marchés et de profits plus importants, certains emplois seront détruits, notamment dans les secteurs à fortes émissions de carbone. Les coûts humains et économiques de la transition doivent être gérés par l'intermédiaire d'un soutien aux travailleurs déplacés, aux communautés touchées et aux ménages à faibles revenus. Un leadership politique fort et la participation active de la société civile seront nécessaires, avec la prise de décisions clairvoyantes et éclairées dans le domaine des affaires.

Les nombreuses preuves présentées par le rapport montrent qu'il existe désormais un vaste champ d'action pour à la fois améliorer la croissance et réduire le risque climatique. Des entreprises, villes et pays pionniers montrent déjà la voie du succès. Une remarquable opportunité de mettre le monde sur la chemin de la prospérité durable s'offre aux figures de proue de l'économie mondiale. La récompense est immense, et le moment de la décision est venu. Nous pouvons parvenir à une meilleure croissance et à un meilleur climat.

Table of Contents

Préface	7		
Résumé	8		
Introduction	12		
Partie I : Aperçu			
1. L'enjeu	14		
2. Croissance économique et changement climatique	15		
2.1 Identification des moteurs essentiels de changement			
2.2 Passer à l'acte			
2.3 Dissocier la croissance des émissions de carbone			
3. La qualité de la croissance	20		
4. Gestion de la transition	21		
5. Réduction du risque climatique	23		
6. Direction	27		
Partie II : Résumés Des Chapitres			
1. Villes	28		
1.1 Un meilleur modèle de développement urbain			
1.2 Approche stratégique de gestion de la croissance urbaine au niveau national			
1.3 Des politiques et institutions plus fortes pour stimuler un développement urbain compact, intégré et coordonné			
1.4 Le rôle de la communauté internationale			
2. Utilisation des terres	31		
2.1 Mesures agissant sur l'offre dans le secteur de l'agriculture			
2.2 Le capital naturel des forêts			
2.3 Mesures agissant sur la demande			
3. Énergie	35		
3.1 Une perspective en évolution pour le charbon			
3.2 Une ère nouvelle pour les sources d'énergie renouvelable			
3.3 Le gaz naturel comme « passerelle » vers une énergie à faibles émissions de carbone et le rôle de la CSC			
3.4 Tirer au mieux partie de notre approvisionnement énergétique			
4. L'économie du changement	40		
4.1 Un cadre d'application pour une « meilleure croissance » et un « meilleur climat »			
4.2 Des politiques pour lutter contre les défaillances du marché et des institutions fortes			
4.3 La lutte contre les obstacles et la résistance au changement			
5. Financement	43		
5.1 Politiques de réduction des coûts financiers pour une énergie à faibles émissions de carbone			
5.2 Création de nouvelle valeur et réduction des risques liés aux actifs délaissés			
6. Innovation	46		
6.1 Innovation transformatrice en faveur d'une économie à faibles émissions de carbone			
6.2 Le potentiel d'une économie « circulaire »			
6.3 Rendre les bâtiments et les matériaux plus durables			
6.4 Promouvoir l'innovation pour soutenir la transition en faveur de faibles émissions de carbone			
7. Coopération Internationale	49		
7.1 Un nouvel accord international sur le climat			
7.2 Accroître les flux de financement internationaux			
7.3 Le rôle des accords commerciaux			
7.4 Des initiatives de coopération volontaires			
7.5 Changer les règles et les normes de l'économie mondiale			
Partie III : Plan D'action Mondial			
Endnotes - Partie I	56		
Endnotes - Partie II	60		
Remerciements	69		
L'équipe du projet	71		



Introduction

Ce rapport cherche à comprendre comment des pays aux économies diverses peuvent atteindre des objectifs de croissance et de développement économique meilleurs tout en réduisant les risques liés à un changement climatique dangereux.

Ces questions sont parfois sujettes à polémique et à argument idéologique. Le but du projet de Nouvelle économie climatique est de rassembler et d'évaluer les preuves aussi indépendamment et objectivement que possible.

Le rapport sur la Nouvelle économie climatique complet peut être consulté sur www.newclimateeconomy.report. Ce rapport de synthèse présente un résumé. Il vise à communiquer l'analyse et les messages principaux du rapport complet dans un format plus concis. Inévitablement, cela signifie que certains arguments ont été condensés et certains détails omis. Les lecteurs souhaitant approfondir le travail sous-jacent doivent par conséquent lire le rapport complet, chaque chapitre pouvant être consulté indépendamment.

L'approche prise par le projet de Nouvelle économie climatique consiste à adopter la perspective de ceux qui prennent les décisions économiques majeures qui affectent la vie des gens aujourd'hui : les ministres des finances et les autres ministres des gouvernements, les dirigeants d'entreprises et d'institutions financières, les chefs d'états et de provinces, les maires des villes, les dirigeants syndicaux et les responsables de communautés. Ces décideurs essaient d'atteindre des objectifs et de gérer des problèmes qui semblent beaucoup plus urgents et graves que ceux liés au changement climatique. Pourtant, ce sont les décisions qu'ils prennent qui détermineront l'évolution future du système climatique. Aussi, la question que le projet a cherché à explorer n'est pas « comment peut-on réduire les émissions de gaz à effet de serre ? » – d'autres l'ont fait de manière très complète – mais « comment les décideurs économiques peuvent-ils atteindre leurs objectifs principaux tout en amenuisant leurs conséquences sur le climat ? »

L'hypothèse sous-jacente est qu'il sera plus facile pour les peuples et les pays de prendre les décisions politiques nécessaires pour lutter contre le changement climatique si les avantages et les opportunités économiques, ainsi que les coûts, sont plus évidents. Et cela sera plus facile s'ils peuvent voir comment les actions et les investissements nécessaires liés au climat cadrent avec leurs ambitions de croissance, de réduction de la pauvreté et de changement structurel.

Ce rapport présente les conclusions faites grâce au programme de recherche du projet qui s'est poursuivi pendant un an et a été mené en collaboration avec les décideurs économiques majeurs. L'objectif étant d'accéder aux meilleures preuves disponibles et de les réunir, en s'appuyant sur des travaux conséquents et détaillés de beaucoup d'autres institutions et chercheurs dont mention est faite dans la section Remerciements. De nouvelles recherches menées dans plusieurs pays et dont une grande partie sera publiée séparément sous forme de rapports nationaux et d'articles, ont complété le tout.

Le rapport n'essaie pas d'être complet : il se concentre sur les domaines où la relation entre la croissance économique et le risque climatique est la plus forte et la plus pressante. De nombreux problèmes et secteurs économiques n'y sont abordés que brièvement. En particulier, le rapport ne s'intéresse pas à la façon dont les économies devraient s'adapter au changement climatique déjà en cours. L'adaptation est essentielle, compte tenu du changement climatique qui nous attend. Elle est liée aux problèmes de croissance et de développement et est une partie essentielle des stratégies économiques dont il est ici question. Mais elle n'était pas l'objet de notre recherche.

Un rapport mondial fera inévitablement des généralités s'appliquant à des économies très différentes en puissance. Mais le rapport cherche à reconnaître les circonstances différentes auxquelles des pays divers sont confrontés.



L'approche prise par le rapport en termes d'analyse économique va au-delà d'une vue statique traditionnelle de la manière dont les économies fonctionnent. Elle s'inscrit dans un contexte dynamique de changement et de transformation. L'équipe du projet, guidée par les conseils du Comité consultatif sur l'économie de la Commission, s'est largement appuyée sur l'histoire économique, l'économie des politiques publiques et du risque, les théories et les expériences en matière de développement et de réduction de la pauvreté, et l'économie internationale, institutionnelle et comportementale, entre autres approches.

Les modèles économiques peuvent générer des chiffres précis - pour la croissance du PIB, l'emploi ou les émissions - mais ils ne peuvent avoir qu'une vision approximative du futur. Trop de variables restent inconnues quant à l'évolution du changement technologique et structurel, et les processus clé restent difficiles à saisir de façon formelle. Trop de valeurs, telles que la santé des personnes, la réduction du risque, la protection de l'environnement naturel, sont difficiles à quantifier. John Maynard Keynes a un jour déclaré, « il vaut mieux avoir vaguement raison que précisément tort ». Le rapport rassemble les preuves quantitatives disponibles. Mais la Commission et son Comité consultatif sur l'économie tiennent à mettre en garde contre les précisions factices. Seul le jugement, fondé sur une variété de perspectives et de preuves, permettra de prendre de meilleures décisions. Le rapport vise à fournir les ressources pour élaborer de tels jugements.

Ce rapport de synthèse est structuré en trois parties. Partie I : Aperçu résume l'argument général du rapport. Il examine les relations clés entre la croissance et le changement climatique, et établit le cadre principal d'analyse qui constitue le fondement de ce rapport.

La Partie II comprend un résumé des chapitres principaux du rapport complet. Les Sections 1 à 3 abordent les systèmes clés : Villes, Utilisation des terres et Énergie, et s'appuient sur des preuves provenant du monde entier qui démontrent

comment améliorer la performance économique et faire baisser simultanément la courbe des émissions de gaz à effet de serre. Les Sections 4 à 6 examinent comment les politiques économiques et fiscales, et les politiques et actions menées dans les domaines de la finance et de l'innovation, peuvent susciter la transition en faveur d'une économie à faibles émissions de carbone et résistante au climat. La Section 7 traite de plusieurs formes de coopération internationale qui peuvent améliorer et renforcer cet effort, et notamment un nouvel accord international sur le changement climatique.

La Partie III présente un résumé du Plan d'action mondial de la Commission. Ce plan rassemble les conclusions du rapport en 10 recommandations clés destinées à la communauté internationale de décideurs économiques.

Une Meilleure Croissance, Un Meilleur Climat est un rapport destiné à la consultation. Il n'est en aucun cas, et ne pourrait pas être, le mot de la fin relatif aux problèmes nombreux et complexes qu'il explore. La Commission ne s'attend pas à ce que ses conclusions soient unanimement saluées. Mais les problèmes qu'elle examine sont urgents et essentiels, et la Commission espère que ce rapport suscitera à la fois le débat et l'action.

PARTIE I : APERÇU

1. L'enjeu

Nous vivons dans une période d'opportunité et de risques immenses.

L'opportunité consiste à exploiter les capacités grandissantes de l'intelligence humaine et du progrès technologique pour améliorer la vie de la majorité des peuples du monde. Au cours des 25 dernières années, la croissance économique, les nouvelles technologies, et la structure mondiale de la production et du commerce ont transformé nos économies et nos sociétés. Dans les pays en développement, près de 500 millions de personnes sont sorties de la pauvreté juste ces dix dernières années. Il s'agit du rythme de réduction de la pauvreté le plus rapide qui soit documenté.¹ Mais encore 2,4 milliards de personnes vivent avec moins de 2 USD par jour, et l'urbanisation, la consommation et la croissance de la population accrues mettent une pression immense sur les ressources naturelles.

Les 10 à 15 prochaines années pourraient être une ère de progrès et de croissance considérables.² Durant cette période, nous avons les ressources technologiques, financières et humaines pour élever le niveau de vie dans le monde entier. De bonnes politiques soutenant l'investissement et l'innovation peuvent réduire encore la pauvreté et la faim, rendre les villes à croissance rapide économiquement dynamiques et favorisant l'inclusion sociale, et restaurer et protéger les environnements naturels du monde entier.

Mais un avenir aussi positif n'est pas garanti. En effet, selon le point de vue actuel de nombreux décideurs économiques, les perspectives sont troublantes. Depuis la crise financière de 2008 et la récession qui a suivi, beaucoup de pays ont eu du mal à maintenir une prospérité soutenue. La création d'emplois et la croissance de la productivité sont largement inadéquates, et les inégalités sont en augmentation un peu partout. Beaucoup de pays à faibles revenus ne savent plus s'ils pourront reproduire les réussites des pays à revenus intermédiaires.³ La pauvreté extrême, les faibles niveaux d'emploi, et les effets d'un faible niveau de santé et d'éducation sont des problèmes persistants.

Beaucoup d'économies émergentes craignent également d'être enfermées dans un modèle dépassé de développement économique. Il est frappant de constater que sur plus de 100 pays étiquetés « à revenus intermédiaires » il y a cinquante ans, seuls 13 ont depuis obtenu le statut de pays à revenus élevés.⁴ Beaucoup ont peiné à continuer à investir suffisamment dans les services publics pour répondre aux attentes de leurs classes moyennes qui ne cessent de se développer. La pollution atmosphérique est aussi devenue un coût économique et social majeur, la pollution extérieure étant liée à elle-seule à 4 millions de morts prématurées par an.⁵

En même temps, beaucoup de pays aux revenus élevés sont aux prises avec une croissance économique faible et répartie inégalement. Des finances publiques fragiles et des niveaux continuellement élevés de la dette publique et privée sont exacerbés par les inquiétudes vis-à-vis de la compétitivité, de l'investissement inadéquat au renouvellement des infrastructures, et de la pression des populations vieillissantes.⁶

Puis se posent les risques sans précédents du changement climatique. La forte croissance de l'économie mondiale avant la crise financière a été accompagnée d'une hausse marquée des émissions de gaz à effet de serre (GES).⁷ Cette hausse vient en grande partie de l'utilisation croissante des énergies fossiles, ainsi que d'autres sources, notamment l'agriculture, la déforestation et l'industrie. Si les tendances actuelles d'émissions se poursuivent sans aucune forme de contrôle, l'élévation de la température moyenne mondiale résultante pourrait dépasser les 4° C au-dessus des niveaux préindustriels avant la fin du siècle. L'élévation de 2° C déterminée par les leaders mondiaux comme la limite à ne pas dépasser pour éviter les conséquences climatiques les plus dangereuses serait donc plus que doublée.⁸

Sur plus de 100 pays étiquetés « à revenus intermédiaires » il y a cinquante ans, seuls 13 ont depuis obtenu le statut de pays à revenus élevés.

Les risques associés à un tel réchauffement sont très importants. Ils vont d'une augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes tels qu'inondations et sécheresses, à des pressions graves sur les ressources en eau, en passant par des réductions des rendements agricoles dans les régions de production alimentaire clés, et des pertes d'écosystèmes et d'espèces. Des fluctuations des modèles météorologiques saisonniers et pluviométriques sont déjà observées et peuvent affecter fortement les moyens de subsistance des populations rurales. Un réchauffement supplémentaire est inévitable en raison des gaz à effet de serre déjà dans l'atmosphère.⁹ Les risques climatiques augmentent de façon disproportionnée à mesure que les températures s'élèvent, devenant particulièrement sérieux avec un réchauffement de plus de 3° C, car des « seuils de basculement » irréversibles peuvent être atteints tels que la fonte des calottes glaciaires et l'élévation du niveau de la mer en résultant.¹⁰

Il est très difficile d'estimer les coûts économiques de tels effets, car de nombreuses incertitudes demeurent. Mais le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC) suggère que les coûts vraisemblables d'un réchauffement mondial de juste 2° C seront de l'ordre de 0,5 à 2 % du PIB mondial d'ici 2050, même si des mesures d'adaptation fortes sont prises. Une fois que le réchauffement aura dépassé ce point, les coûts augmenteront encore davantage, mais de combien reste difficile à estimer de façon fiable, puisque selon le GIEC trop d'incertitudes demeurent.¹¹ Ce que le GIEC confirme est que les répercussions du changement climatique affecteront essentiellement les personnes les plus pauvres au monde comme elles le font déjà. Mais tous les pays, indépendamment de leurs niveaux de revenus, sont confrontés à des risques climatiques sérieux, comme des études récentes faites aux États-Unis (notamment) l'ont démontré.¹²

Une adaptation efficace sera essentielle pour faire face aux effets du réchauffement déjà existant dans le système climatique, mais elle ne sera pas suffisante. Sans efforts d'atténuation plus prononcés dans les 15 prochaines années, qui permettront de voir les émissions globales atteindre un pic puis commencer à décliner, le risque de dépasser un réchauffement de 2° C augmentera fortement.¹³ Repousser la gestion du risque climatique ne fait qu'aggraver le problème. Cela augmente la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère et leur conséquence sur le réchauffement. Et cela rend plus difficile et plus coûteux d'en altérer plus tard l'évolution,¹⁴ car les infrastructures à fortes émissions de carbone - et le nombre de personnes dont la richesse et les moyens de subsistance en dépendent - continuent de croître, tandis que la recherche et le développement (R & D) sur les faibles émissions de carbone continue de piétiner.

C'est donc aujourd'hui qu'il faut lutter contre le risque climatique. Pourtant, le changement climatique est rarement la priorité absolue de ceux dont les décisions l'affectent le plus. La plupart des décideurs politiques et des dirigeants d'entreprises sont confrontés à des problèmes et des risques plus urgents. Beaucoup ont des inquiétudes compréhensibles sur des actions ou des investissements qui, quels que soient leurs avantages sur le long terme, pourraient entraîner des coûts à court terme ou une perte de compétitivité. Et ils sont confrontés à des obstacles particuliers pour corriger un problème tel que le changement climatique qui nécessite une coopération internationale. Ceci est particulièrement vrai dans les pays en développement, qui ne sont pas historiquement responsables du changement climatique, mais qui sont toutefois confrontés à des enjeux colossaux pour réduire la pauvreté et améliorer les niveaux de vie. Ils veulent s'assurer que les pays plus riches feront leur juste part et fourniront le financement adéquat pour soutenir les efforts des pays les plus pauvres.

Les changements structurels et technologiques qui surviennent dans l'économie mondiale, combinés aux opportunités multiples d'améliorer l'efficacité économique, permettent désormais d'atteindre des objectifs de croissance et climatiques meilleurs..

Les enjeux pour les décideurs économiques sont ainsi profonds. Peuvent-ils dépasser les problèmes économiques actuels et établir de nouveaux modèles de croissance ? Peuvent-ils, simultanément, agir pour réduire les risques climatiques ?

Les preuves présentées dans ce rapport montrent que la réponse à ces deux questions est « oui ». Les changements structurels et technologiques qui surviennent dans l'économie mondiale, combinés aux opportunités multiples d'améliorer l'efficacité économique, permettent désormais d'atteindre des objectifs de croissance et climatiques meilleurs. Le but de ce rapport est d'aider les décideurs économiques, tant dans le secteur public que le secteur privé, à tirer parti de cette opportunité au mieux, et de le faire maintenant.

2. Croissance économique et changement climatique

D'aucuns ont le sentiment qu'une croissance économique forte et une action sur le climat sont, de fait, incompatibles. Certains affirment que l'action visant à lutter contre le changement climatique endommagera inévitablement la croissance économique, et que les sociétés doivent donc faire un choix : croître et accepter le risque climatique grandissant, ou réduire le risque climatique mais accepter la stagnation économique et le sous-développement continu.

Cette vision repose sur un malentendu fondamental de la dynamique de l'économie mondiale actuelle. Elle est ancrée dans une hypothèse implicite que les économies sont immuables et efficaces, et que la croissance future sera largement dans la continuité des tendances passées. Ainsi, toute transition en faveur d'une trajectoire à faibles émissions de carbone entraînerait inévitablement des coûts plus élevés et une croissance plus lente.

Mais l'idée d'un « statu quo » dans ce sens est une illusion. Les nouvelles pressions sur les ressources, les structures de production et du commerce mondial en évolution, le changement démographique et les avancées technologiques ont déjà modifié les trajectoires de croissance des pays. Inévitablement, le futur va donc être différent du passé.

La réalité est que, dans tous les cas, les 15 prochaines années vont être le témoin de transformations structurelles majeures dans l'économie mondiale. Alors que la croissance de la population et que l'urbanisation se poursuivent, la production mondiale va vraisemblablement augmenter au moins de moitié.¹⁵ Les avancées technologiques rapides continueront de modifier les modèles de production et de consommation. L'investissement total dans l'économie mondiale sera vraisemblablement de l'ordre de 300 à 400.000 milliards USD.¹⁶ Sur ce total, environ 90.000 milliards USD seront vraisemblablement investis dans les infrastructures pour les villes, l'utilisation des terres et les systèmes énergétiques où les émissions seront concentrées. L'envergure mondiale et la rapidité de cet investissement seront sans précédent et résulteront inévitablement non pas en des changements progressifs ou marginaux de la nature des économies, mais en des changements structurels.

Mais le *type* de changements structurels se produisant dépend de la trajectoire choisie par les sociétés. Aucun modèle de développement ou de croissance ne doit nécessairement suivre celui du passé. Ces investissements peuvent renforcer une économie à fortes émissions de carbone et qui mobilise des ressources considérables, ou ils peuvent poser les bases d'une croissance à faibles émissions de carbone. Ceci signifierait de construire des villes plus compactes, mieux intégrées, et coordonnées, plutôt que de poursuivre avec une expansion tentaculaire non maîtrisée ; restaurer les terres dégradées et rendre l'agriculture plus productive plutôt que de poursuivre la déforestation ; augmenter les sources d'énergies renouvelables plutôt que de continuer à dépendre des énergies fossiles.

Dans ce sens, le choix auquel nous sommes confrontés n'est pas entre le « statu quo » et l'action climatique, mais entre des profils de croissance alternatifs : l'un qui exacerbe le risque climatique, et l'autre qui le réduit. Les preuves présentées dans ce rapport suggèrent que la trajectoire de croissance à faibles émissions de carbone peut générer une prospérité identique à celle à fortes émissions de carbone, particulièrement quand on prend

en compte la multitude d'autres avantages qui lui sont associés, d'une sécurité énergétique accrue, à un air plus pur et une santé améliorée.

2.1 Identification des moteurs essentiels de changement

Cette analyse repose sur une base de connaissances et de recherche considérable sur la relation entre la croissance économique et le développement, et l'action sur le climat. Elle comprend des publications académiques ainsi que des rapports politiques et économiques de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), des agences des Nations Unies, des banques de développement multilatérales, de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) et bien d'autres encore.¹⁷ Le travail de la Commission s'est largement appuyé sur ces enseignements sur l'économie appliquée, ainsi que sur les nombreux entretiens avec les décideurs économiques de gouvernements, de villes et d'autorités infranationales, avec les entreprises, et avec les investisseurs du monde entier.

Une notion centrale de ce rapport est que nombre des réformes politiques et institutionnelles nécessaires pour revitaliser la croissance et améliorer le bien-être au cours des 15 prochaines années peuvent aussi contribuer à réduire le risque climatique. Dans la plupart des économies, il existe une variété de défaillances du marché, des gouvernements et politiques qui peuvent être corrigées, ainsi que de nouvelles technologies, de nouveaux modèles d'affaires et d'autres options que les pays à divers stades de développement peuvent utiliser pour améliorer simultanément la performance économique et les effets climatiques. Ces opportunités existent sur le court terme (moins de 5 ans), le moyen terme (entre 5 et 15 ans) et le long terme (plus de 15 ans), comme les divers chapitres de ce rapport l'indiquent. Elles nécessitent une bonne conception politique et une bonne mise en œuvre des trois moteurs principaux du changement :

Nombre des réformes politiques et institutionnelles nécessaires pour revitaliser la croissance et améliorer le bien-être au cours des 15 prochaines années peuvent aussi contribuer à réduire le risque climatique.

- **Augmentation de l'efficacité des ressources :** Les défaillances du marché et les politiques bâclées sont associées dans de nombreuses économies et nuisent à la répartition efficace des ressources tout en contribuant à l'augmentation des émissions de GES. Les marchés concurrentiels dans lesquels les prix reflètent les coûts totaux de production permettent aux ressources de s'écouler là où elles sont les plus productives. Des prix des énergies fossiles artificiellement bas, par exemple, encouragent un gaspillage énergétique. Ceci signifie qu'il est possible d'obtenir des avantages à la fois économiques et climatiques en éliminant progressivement les subventions accordées aux énergies fossiles. Un prix fort et prévisible sur le carbone, obtenu via une imposition nationale appropriée ou des systèmes d'échange de quotas

d'émissions, peut permettre de lever de nouvelles recettes tout en décourageant l'utilisation des énergies fossiles. Des politiques encourageant l'efficacité énergétique peuvent libérer les ressources pour des utilisations plus productives et peuvent, si elles sont bien pensées, être particulièrement avantageuses pour les personnes à faibles revenus.

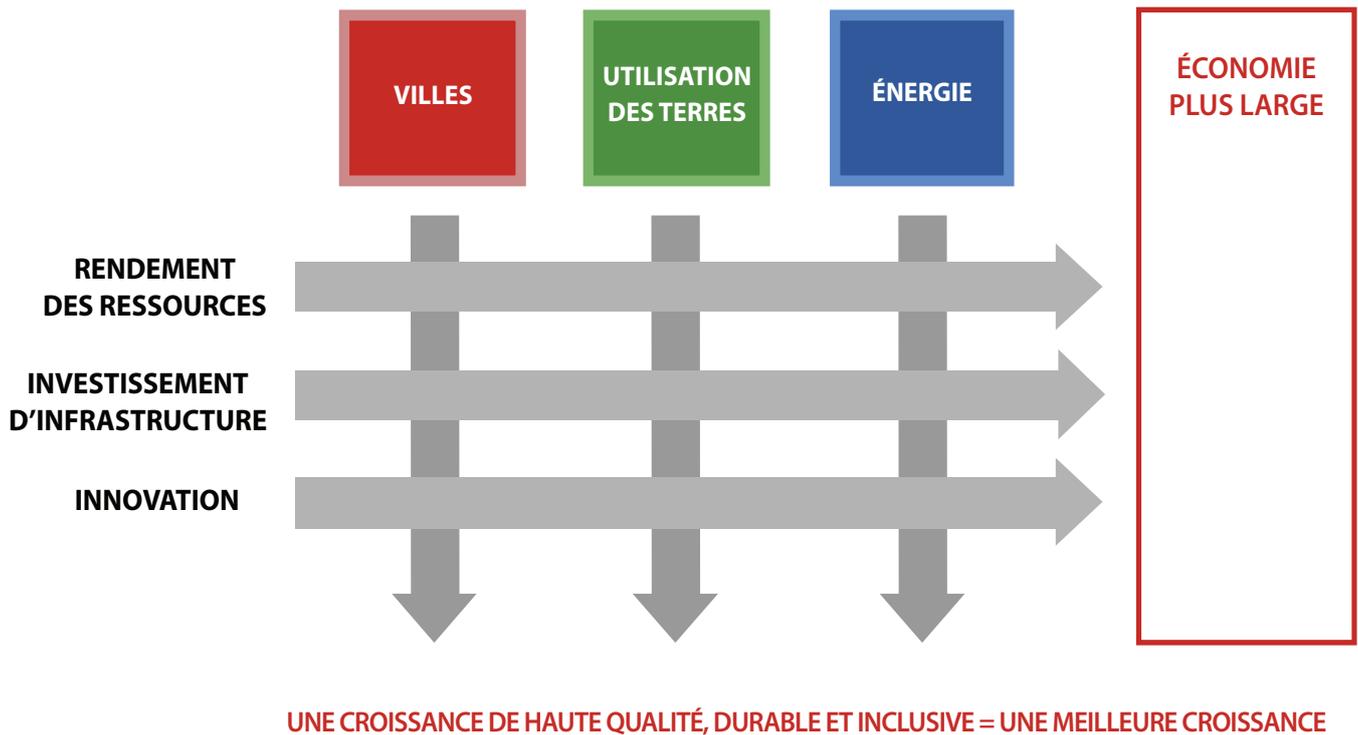
- **Investissement dans des infrastructures à faibles émissions de carbone :** Les infrastructures productives constituent le fondement de la croissance économique moderne. Des formes d'infrastructures à faibles émissions de carbone, particulièrement dans l'approvisionnement en énergie, les bâtiments et le transport, sont essentielles pour réduire les trajectoires d'émissions de GES. Pourtant, beaucoup de pays aujourd'hui luttent pour mobiliser les financements nécessaires pour répondre aux besoins en infrastructure de tout genre. Cela n'est pas dû à une pénurie de capitaux dans l'économie mondiale. Cela résulte, dans de nombreux pays, d'un manque de capacité de financement public, et de politiques et de réglementations qui en font des investissements particulièrement à haut risque pour les investisseurs privés. Les innovations financières, y compris les obligations vertes, les investissements à risques partagés et les entités ad hoc qui alignent le profil de risque des actifs à faibles émissions de carbone sur les besoins des investisseurs institutionnels, peuvent réduire les coûts financiers jusqu'à 20 %.¹⁸ Dans les pays à revenus intermédiaires, les banques de développement nationales, les fonds souverains et autres institutions publiques jouent un rôle vital dans la réduction des coûts financiers.
- **Stimulation de l'innovation :** L'innovation est un moteur central de la croissance économique, et sera cruciale pour permettre une croissance continue dans un monde aux ressources naturelles limitées. Les technologies numériques, la science des matériaux et les modèles d'affaires innovants sont particulièrement prometteurs pour l'économie à faibles émissions de carbone, et produisent déjà leur effet. Par exemple, des matériaux novateurs et améliorés ont réduit les coûts et amélioré la performance de l'énergie éolienne et solaire, conduisant à une poussée de l'investissement mondial dans les énergies renouvelables.¹⁹ Le potentiel est énorme, mais la technologie n'évoluera pas d'elle-même vers de faibles émissions de carbone. Il existe de vrais obstacles, y compris des coûts irrécupérables et des programmes incitatifs enracinés pour les technologies à fortes émissions de carbone en place. Des interventions politiques sont nécessaires pour éliminer ces obstacles et accélérer le rythme de l'innovation à faibles émissions de carbone, notamment des régimes de droits de propriété intellectuelle clairs et forts, des normes et réglementations mises à jour, et une dépense publique supérieure en recherche et développement (R & D) sur les faibles émissions de carbone, en particulier dans le secteur de l'énergie.

L'analyse du rapport porte sur trois systèmes économiques clés où se trouvera l'essentiel de la croissance dans l'économie mondiale au cours des prochaines décennies, et où se trouveront également les sources les plus importantes d'émissions de GES au monde. Ces systèmes sont :

- Les **systèmes urbains**, des villes émergentes à croissance rapide aux « mégapoles » mondiales dont la population va augmenter de plus d'1 milliard d'habitants d'ici 15 ans.²⁰

Figure 1

Trois systèmes économiques fondamentaux et trois moteurs essentiels de changement



Remarque : Les villes comprennent le transport urbain, et l'utilisation des terres comprend les forêts ; l'innovation comprend l'innovation sur l'ensemble de l'économie.

Les villes sont des moteurs essentiels de croissance et de prospérité. Elles génèrent environ 80 % de la production économique mondiale,²¹ et environ 70 % de la consommation mondiale d'énergie et des émissions de GES connexes.²² Mais une grande part de la croissance urbaine aujourd'hui n'est ni planifiée, ni structurée, et engendre des coûts économiques, sociaux et environnementaux considérables. Il existe maintenant des preuves solides qu'un développement urbain plus compact et mieux intégré, construit autour d'un réseau de transport en commun, peut créer des villes qui sont économiquement dynamiques, plus saines et qui produisent moins d'émissions de GES.

- Les **systèmes d'utilisation des terres**, qui fournissent au monde entier les aliments, le bois et bien d'autres produits et matériaux importants, ainsi que des services écosystémiques essentiels tels que la purification de l'eau et la régulation climatique. L'agriculture, la foresterie et autre utilisation de la terre comptent pour un quart des émissions de GES mondiales.²³ La productivité agricole mondiale va devoir augmenter de près de 2 % par an pour pouvoir satisfaire la demande alimentaire prévue.²⁴ Pourtant, environ un quart des terres agricoles mondiales sont fortement dégradées,²⁵ et 13 millions d'hectares de forêts sont abattus chaque année.²⁶ Le changement climatique pose également des enjeux énormes. « L'adoption de techniques agricoles adaptées aux changements climatiques, » la restauration des terres agricoles dégradées, et la restriction de la déforestation et de la dégradation des forêts peuvent toutes

aider à augmenter la productivité et à soutenir les revenus dans le monde rural tout en réduisant les émissions de GES.

- Les **systèmes énergétiques** qui alimentent la croissance dans toutes les économies. La production et l'utilisation d'énergie comptent déjà pour les deux-tiers des émissions de GES mondiales,²⁷ et sur les 15 prochaines années, la demande mondiale en énergie est prévue d'augmenter de 20 à 35 %.²⁸ Répondre à cette demande nécessitera de nouveaux investissements majeurs, mais les options en matière d'énergie sont en train de changer. Une croissance rapide de la demande et une hausse sensible des échanges commerciaux ont conduit à des prix du charbon plus élevés et plus volatils,²⁹ et la pollution atmosphérique liée au charbon est de plus en plus préoccupante. Simultanément, les énergies renouvelables, particulièrement l'énergie éolienne et solaire, sont de plus en plus compétitives, et ce même sans subvention, dans certains endroits du globe. Un investissement plus important dans l'efficacité énergétique a le potentiel énorme de réduire et de gérer la demande, offrant des avantages économiques et en termes d'émissions. Mettre les nouvelles technologies à profit pour fournir des services énergétiques modernes aux 1,3 milliard de personnes qui n'ont toujours pas l'électricité, et aux 2,6 milliards qui n'ont pas d'installations modernes de cuisson, est également essentiel pour le développement.³⁰

Les investissements importants à réaliser dans les 15 prochaines années dans ces trois systèmes font d'aujourd'hui le moment critique pour définir les trajectoires économiques des pays. Nombre de ces investissements impliqueront des immobilisations

sur au moins trois ou quatre décennies. Ils joueront donc un rôle essentiel pour définir la performance de l'économie mondiale, pas uniquement dans les 15 prochaines années, mais pour les cinquante prochaines années. De même, l'intensité en carbone de ces investissements déterminera largement l'ampleur du risque climatique futur.

Le travail de la Commission s'est porté sur ces trois systèmes et sur les moteurs de changement qui sont fondamentaux pour leur transformation. Mais ces moteurs de changement ont également un rôle plus large à jouer dans l'économie. Par exemple, les innovations relatives aux produits et aux processus transforment déjà la performance économique et la quantité d'émissions des industries aux processus énergivores telles que les industries de l'acier, de l'aluminium, du ciment et des produits chimiques, et seront au cœur de la croissance future et de la réduction des émissions.³¹

2.2 Passer à l'acte

Par conséquent, la stimulation de la croissance et la lutte contre le risque climatique ne sont pas simplement des objectifs compatibles ; ils peuvent être conçus pour se renforcer mutuellement. Toutefois, cela ne se fera pas automatiquement. Cela nécessite que les décideurs politiques adoptent un trajectoire explicitement à faibles émissions de carbone dans leur politique économique. Les trois moteurs doivent tous être mobilisés dans les trois systèmes économiques. Par-dessus tout, des signaux politiques crédibles et cohérents doivent être envoyés aux entreprises et aux investisseurs.

C'est essentiel : L'incertitude induite par les gouvernements est l'ennemi de l'investissement, de l'innovation et de la croissance. Les signaux vacillants et mixtes actuels sur la politique climatique dans nombre de pays, particulièrement en termes de prix prévisibles du carbone, posent un problème significatif aux investisseurs. Sur le long terme, il existe un risque important que les investissements à fortes émissions de carbone soient délaissés à mesure que les politiques climatiques sont renforcées. Mais à court terme, bon nombre d'investissements à faibles Émissions de carbone sont plus risqués et moins profitables qu'ils ne le seraient avec des politiques climatiques fortes. Cette incertitude a augmenté le coût du capital et encouragé les investisseurs à parier entre des actifs à fortes émissions et à faibles émissions de carbone. L'investissement, l'emploi et la croissance en font tous les frais.

L'exploitation des ressources énergétiques renouvelables peut renforcer la sécurité énergétique et réduire les déficits commerciaux.

Tirer la conclusion que les objectifs de croissance et climatiques peuvent se renforcer mutuellement n'est pas surprenant sur le long terme, au-delà des 15 prochaines années. À mesure que les conséquences du changement climatique se feront sentir, le danger potentiel pour les économies augmentera. Ce que ce rapport montre, toutefois, c'est que des politiques à faibles émissions de carbone peuvent également générer une croissance forte à moyen terme (5 à 15 ans), à condition que les gouvernements fassent les choix politiques et d'investissement nécessaires. La construction de villes plus compactes avec un

bon réseau de transport en commun, par exemple, réduit non seulement les émissions de GES, mais permet également aux personnes de se déplacer plus rapidement et plus efficacement de chez eux vers leur lieu de travail, les magasins et les services ; cela réduit la congestion routière et la pollution atmosphérique, et offre de nouvelles opportunités économiques autour des nœuds de transport. L'exploitation des ressources énergétiques renouvelables peut renforcer la sécurité énergétique et réduire les déficits commerciaux. Il existe des preuves de plus en plus probantes que la R & D en technologies propres a des retombées bénéfiques particulièrement élevées, comparables à celles issues de la robotique, des technologies de l'information (TI) et des nanotechnologies.³²

Même sur le court terme (dans les cinq prochaines années), il existe des opportunités multiples de faire progresser les objectifs à la fois économiques et climatiques en corrigeant les défaillances du marché et les déformations politiques. Aucune économie aujourd'hui n'est parfaitement efficace, et beaucoup d'efforts pour rendre les ressources clés plus abordables, par exemple en subventionnant les énergies fossiles, l'eau ou les fertilisants, ont pour conséquence involontaire de promouvoir l'inefficacité et le gaspillage. Les politiques de soutien aux entreprises établies peuvent entraver la concurrence en provenance d'innovateurs à faibles émissions de carbone. Le manque de coordination à tous les niveaux de gouvernement et entre les communautés voisines peut conduire à un développement disséminé et à l'expansion tentaculaire, augmentant le coût des infrastructures et des prestations de services publics. Une meilleure conception politique peut corriger ces problèmes, augmenter l'efficacité économique et réduire les émissions de GES.

Bien entendu, il y a également de nombreux compromis. Il existe beaucoup de manières immédiates d'obtenir une croissance forte avec des émissions plus élevées. Les politiques climatiques ne sont pas toutes bénéfiques pour tous. La transition en faveur de faibles émissions de carbone aura des gagnants et des perdants, et il faudra faire face à ces coûts et les gérer, comme nous en discutons plus en détail ci-dessous. Mais les politiques à court terme qui affaiblissent les perspectives de performance économique plus forte sur le moyen terme et le long terme ont également de vrais coûts qui doivent être correctement reconnus. Au cours du temps, les conséquences croissantes du changement climatique perturberont l'industrie, l'agriculture et les communautés, avec des dangers disproportionnés pour les pays et les habitants à faibles revenus, et nécessiteront une intervention des gouvernements encore plus importante. Dans un tel contexte, il est imprudent d'avoir une vision à court terme.

2.3 Dissocier la croissance des émissions de carbone

Les preuves nous amenant à ces conclusions se sont accumulées au cours de la dernière décennie et leur base théorique est connue depuis un moment. Ce qui est nouveau, c'est l'expérience pratique dans le monde entier. Les gouvernements nationaux et locaux ainsi que les entreprises qui ont adopté des stratégies et politiques de réduction des émissions de carbone se sont aperçus qu'elles étaient associées à une performance économique aussi bonne, voire meilleure, que celle des stratégies et politiques à fortes émissions de carbone.³³ Les avancées technologiques récentes ont été le moteur d'une grande partie de ces performances. La dissociation de la croissance des émissions de carbone dans certaines des économies les plus performantes, en Europe du Nord et également en Amérique du Nord, fait la preuve des gains qui peuvent être réalisés en termes de revenus, d'emplois, de rythmes d'innovation et de profits à partir d'un modèle de croissance économe en

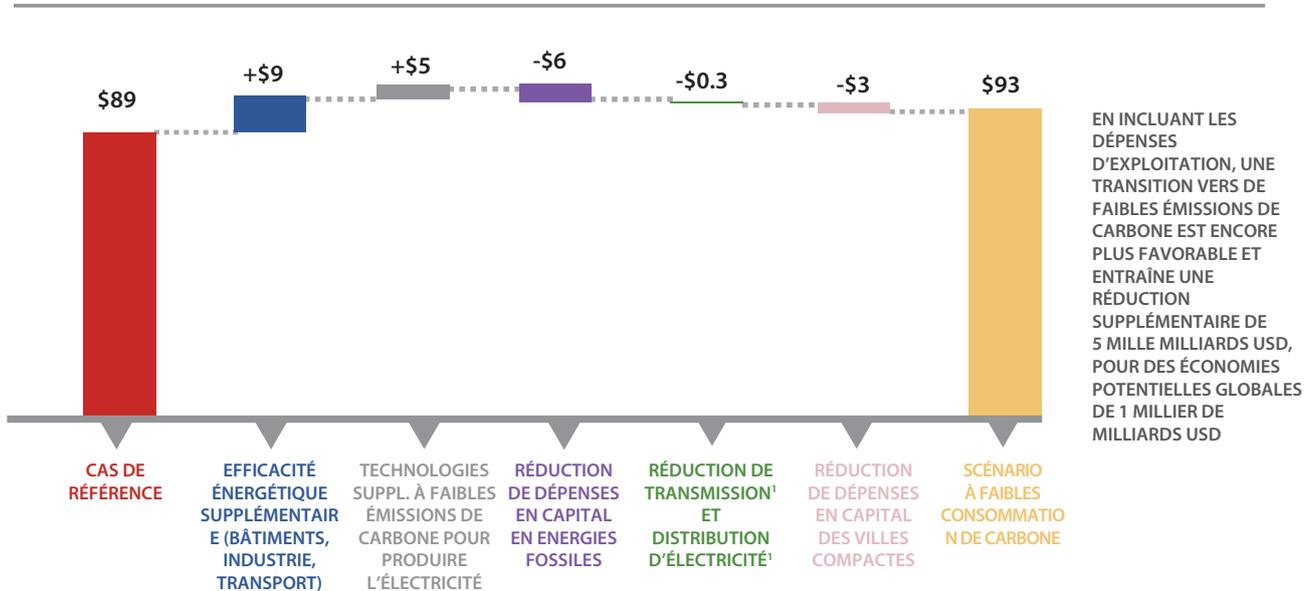
Figure 2

Besoins en capital dans un scénario à fortes émissions de carbone et à faibles émissions de carbone.

LES DÉPENSES EN CAPITAL D'INFRASTRUCTURE SONT INFÉRIEURES DE 1% DANS UN SCÉNARIO À FAIBLES ÉMISSIONS DE CARBONE

BESOINS D'INVESTISSEMENT MONDIAL, DE 2015 À 2030, EN MILLIERS DE MILLIARDS DE DOLLARS CONSTANTS DE 2010

Valeurs indicatives uniquement
Niveaux élevés d'incertitude



Note: Pour en savoir plus, consulter la note technique de la Nouvelle économie climatique, "Quantifier le potentiel de réduction des émissions", à paraître sur <http://newclimateconomy.report>.

¹ Les coûts nets de transmission et de distribution d'électricité diminuent grâce à une efficacité énergétique accrue, réduisant ainsi la demande énergétique globale par rapport au cas de référence. Cet effet d'efficacité l'emporte sur l'investissement plus élevé pour l'intégration d'énergies renouvelables.

Source : Analyse du Climate Policy Institute et de la Nouvelle économie climatique à partir de données de l'AEI, 2012, et de l'OCDE, 2006, 2012.³⁷

ressources et à faibles émissions de carbone.³⁴

Une croissance à plus faibles émissions de carbone aura un impact différent sur des économies à revenus faibles, intermédiaires, ou élevés, et dépendra des circonstances nationales. Le travail de la Commission s'est appuyé sur des études nationales dans des pays aussi divers que le Brésil, la Chine, l'Éthiopie, l'Inde, la République de Corée et les États-Unis. Tous ont des opportunités multiples d'atteindre une performance économique forte tout en réduisant les émissions de GES, mais avec des combinaisons politiques, sectorielles et d'investissement très différentes.

Une question qui découle de cette analyse est de savoir si des formes de croissance à faibles émissions de carbone sont plus coûteuses que celles à fortes émissions de carbone, à savoir si elles nécessitent une dépense supérieure en capital. L'analyse effectuée pour la Commission indique qu'en fait, la différence en termes de besoins d'investissement en infrastructures semble être relativement modeste. Comme remarqué précédemment, il est estimé que 90 000 milliards USD seront investis dans les infrastructures de 2015 à 2030 (environ 6 000 milliards USD par an) ; une transition en faveur des investissements à faibles

émissions de carbone ajouterait environ 4 000 milliards USD (environ 270 milliards USD par an).³⁵ Cela représenterait une augmentation inférieure à 5 % des besoins agrégés envisagés en termes d'investissements en infrastructures (voir la figure 2).

La raison en est que les coûts supérieurs en capital des énergies renouvelables et des bâtiments et systèmes de transport plus efficaces en termes énergétiques seraient largement compensés par des besoins énergétiques inférieurs en raison des économies d'énergie, d'un investissement réduit dans les énergies fossiles, et d'une transition en faveur de villes plus compactes et mieux planifiées. Et des économies supplémentaires pourraient être réalisées dans les coûts d'exploitation une fois que les investissements seraient en place ; par exemple, en abandonnant les énergies fossiles en faveur des sources d'énergies renouvelables.

Ces économies pourraient éventuellement compenser intégralement les investissements supplémentaires en capital.³⁶ Néanmoins, il faudra trouver le financement pour ces coûts, ce qui, pour de nombreux pays en développement, nécessitera un soutien international. Nous traitons de ce point plus en détail ci-dessous.

3. La qualité de la croissance

Les changements transformationnels proposés dans ce rapport offrent une opportunité non seulement de stimuler la croissance économique définie en termes de revenus et de PIB, mais également d'obtenir de multiples avantages, améliorant plus largement le bien-être des humains. Ceci constitue le fondement du concept de « meilleure croissance » de la Commission : une croissance qui est inclusive (signifiant qu'e ses bénéficiaires profitent au plus grand nombre, particulièrement les plus pauvres) ; accroît la résistance ; renforce les communautés locales et stimule leur liberté économique ; améliore la qualité de vie de diverses façons, de la qualité de l'air local aux temps de trajet ; et préserve l'environnement naturel. Tous ces avantages sont importants pour les populations, mais ils sont largement invisibles dans le PIB, la mesure de production économique la plus largement utilisée.

Dans ce sens, la *qualité* de la croissance importe autant que son rythme. Ceci signifie que les décideurs ont besoin d'outils mieux adaptés pour évaluer les conséquences des politiques et actions spécifiques, et pour suivre la performance économique de façon plus globale. La Commission, par conséquent, soutient le développement et l'utilisation d'un ensemble plus large d'indicateurs économiques. Si des taux de croissance élevés, par exemple, résultent en des niveaux élevés de pollution atmosphérique ou de dégradation de l'environnement, ou si les bénéficiaires de la croissance ne sont pas largement distribués pour réduire la pauvreté et le chômage, il est légitime de se demander si l'économie est vraiment performante. Dans le même esprit, si la croissance du PIB est plus lente mais que d'autres indicateurs montrent des améliorations, la performance économique peut être considérée comme supérieure. Ces jugements seront passés par les populations et les gouvernements, chacun à leur manière.³⁸

L'histoire suggère que les sociétés ont tendance à placer plus de valeur sur la qualité de la croissance à mesure qu'elles s'enrichissent : une fois leurs besoins essentiels satisfaits, elles peuvent se permettre d'aborder un ensemble plus large de problèmes. L'analyse de la Commission suggère que les pays devraient accorder une plus grande importance à la qualité de la croissance plus tôt dans leur processus de développement, compte tenu des coûts économiques de la pollution atmosphérique, de la congestion, de la dégradation des terres, de la déforestation et d'autres problèmes.

Nombre d'investissements et de politiques dont il est question dans ce rapport seront particulièrement précieux pour les populations les plus pauvres et les plus vulnérables des pays en développement : les petits exploitants agricoles dont les cultures sont de plus en plus menacées par la dégradation des terres et le changement climatique ; les 350 millions de personnes qui vivent dans les forêts (et souvent en dépendent) ;³⁹ les milliards qui n'ont pas d'installations modernes de cuisson, d'électricité, ou les deux ;⁴⁰ et les résidents urbains à faibles revenus qui dépendent des transports en commun. L'économie à faibles émissions de carbone peut aider à réduire la pauvreté et à élever les niveaux de vie de beaucoup de façons, telles que, entre autres, grâce à une agriculture adaptée aux changements climatiques, des paiements pour des systèmes écosystémiques, des solutions d'énergie renouvelable autonomes, et des systèmes de bus à haut niveau de service (BHNS).

Le potentiel d'amélioration de la qualité de l'air grâce à une transition en faveur de faibles émissions de carbone est plus particulièrement significatif. Comme remarqué précédemment, une croissance économique rapide fondée sur les énergies fossiles

a conduit à une pollution atmosphérique grave dans de nombreux pays à revenus intermédiaires. Une nouvelle analyse effectuée pour la Commission évalue la charge moyenne de mortalité et de morbidité de la pollution atmosphérique dans les 15 pays émettant le plus de GES à 4,4 % du PIB (voir la figure 3). En Chine, ce chiffre passe à plus de 10 % du PIB.⁴¹ Substituer le charbon par du gaz naturel, et particulièrement par des sources énergétiques à faibles émissions de carbone telles que les énergies renouvelables, l'hydroélectricité et l'électricité nucléaire peut par conséquent permettre d'améliorer considérablement la santé publique.

Bien entendu, la qualité de l'air peut également être améliorée par des interventions qui ne réduisent pas les émissions de GES, telles que la dépollution avant rejet et le déplacement des centrales thermiques alimentées au charbon et des industries lourdes à l'écart des zones urbaines. La réalisation du double avantage de réduction des émissions de carbone et d'amélioration de la santé nécessite de faire des choix politiques délibérés. La recherche effectuée pour la Commission en Chine suggère que l'option la meilleure marché est souvent l'action commune.⁴³ Il est évident que la pollution atmosphérique augmente le « coût réel » de l'utilisation des énergies fossiles. Par exemple, dans de grandes parties d'Asie du Sud-Est, l'énergie électrique issue du charbon coûte seulement 60 à 70 USD par MWh, mais même une estimation comptable prudente du coût de la pollution atmosphérique en 2030 ajoute 40 USD /MWh, suffisamment pour combler ou dépasser le manque à gagner induit par une transition vers des sources énergétiques alternatives.⁴⁴

Un exemple connexe concerne le transport urbain. L'analyse de la planification du développement urbain proposée par la Commission montre que les villes qui contrôlent l'expansion tentaculaire et sont construites autour de systèmes de transport en commun efficaces peuvent à la fois stimuler la performance économique (en réduisant la congestion routière, diminuant le temps de parcours, et réduisant les coûts de carburant) et réduire les émissions de GES.⁴⁵ Elles vont en outre probablement améliorer la qualité de l'air, réduire le nombre d'accidents de la route (une cause majeure de décès et de lésions, particulièrement dans les pays en développement⁴⁶), et générer une meilleure qualité de vie pour les résidents. Ceci, à son tour, peut rendre les villes plus attractives pour les entreprises et leurs employés potentiels.

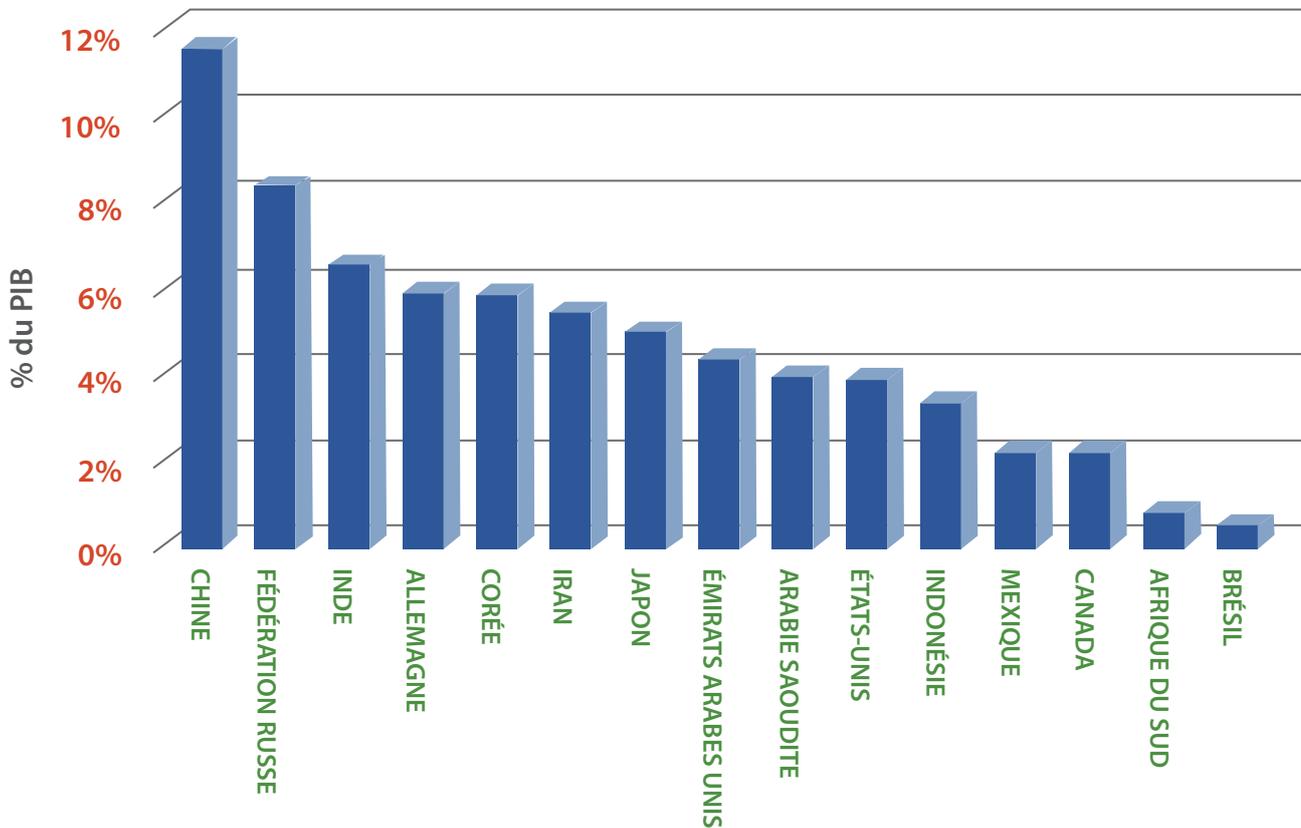
Les villes qui contrôlent l'expansion tentaculaire et sont construites autour de systèmes de transport en commun efficaces peuvent à la fois stimuler la performance économique et réduire les émissions de GES.

Ces exemples montrent les multiples bénéfices potentiels que peut générer une trajectoire de développement à faibles émissions de carbone. En effet, pour la plupart des autorités urbaines et des ministères chargés de l'énergie et de l'environnement mettant actuellement en place des politiques pour la qualité de l'air et le développement urbain dans le monde entier, il est rare que les mesures prises soient motivées principalement par le changement climatique. La réduction

Figure 3

Coût de la mortalité résultant de la pollution atmosphérique extérieure, 2010.

COÛT DE LA MORTALITÉ RÉSULTANT D'UNE EXPOSITION EXTÉRIEURE PM_{2,5} EN % du PIB (ESTIMATIONS MOYENNE), 2010, 15 PLUS GROS ÉMETTEURS DE CO₂



Remarque : L'estimation est pour la mortalité résultant en particulier de l'exposition à la matière particulaire (PM_{2,5}) qui a été également l'objet d'estimations récentes de mortalité par l'Organisation mondiale de la santé. Source : Hamilton, 2014.⁴²

des émissions de carbone est de fait un avantage auxiliaire de politiques conçues pour répondre à d'autres objectifs économiques et sociaux.

Tout comme le développement de façon plus générale, la croissance à faibles émissions de carbone peut augmenter ou réduire la vulnérabilité au changement climatique, en fonction des choix retenus.⁴⁷ Une première étape cruciale est d'adapter les investissements à faibles émissions de carbone au changement climatique afin d'assurer que les nouvelles infrastructures, par exemple, soient résistantes aux futurs changements climatiques, et qu'elles ne laissent pas les populations plus vulnérables aux dangers. Dans certains cas, des précautions simples sont suffisantes, telles qu'éviter de construire dans des zones inondables ou susceptibles aux glissements de terrain ; dans d'autres, certains projets peuvent se révéler irréalisables, tels qu'une centrale hydroélectrique sur une rivière dont les courants se tarissent. Il existe également des mesures potentielles aux avantages multiples : amélioration de la

résistance, soutien de la croissance et diminution des émissions. Par exemple, des pratiques agricoles adaptées aux changements climatiques, telles que minimiser le travail du sol et planter des arbres sur et autour des terres agricoles, peuvent accroître le rendement des cultures, réduire le besoin en intrants, augmenter la séquestration de carbone dans le sol, et rendre les sols moins vulnérables à la sécheresse.⁴⁸ En général, une convergence forte existe entre les objectifs de développement à faibles émissions de carbone et de protection de l'environnement.

4. Gestion de la transition

Les processus de changement économique discutés dans ce rapport contiennent quatre ensembles de variables que les modèles économiques standards ne gèrent pas bien, soit individuellement, soit en combinaison : les processus de transformation structurelle, la dynamique du changement et de l'innovation technologique, l'impact économique local et mondial

du risque climatique grandissant, et l'évaluation des productions non marchandes (telles qu'une meilleure qualité de l'air), notamment le compromis avec les productions marchandes.

Des preuves de plus en plus tangibles suggèrent que de tels modèles ont tendance à surestimer les coûts de l'action climatique et à en sous-estimer les avantages. Pourtant, même en admettant cette tendance, les modèles suggèrent que la croissance et l'action climatique peuvent fonctionner main dans la main. Sur le court terme, la plupart des modèles économiques montrent que les profils à faibles émissions de carbone ont des taux d'investissement initiaux plus élevés, qui réduisent la consommation actuelle, mais ont le potentiel d'augmenter la consommation sur le moyen et le long terme. Certains modèles économiques qui laissent la place à des recettes fiscalement neutres issues du recyclage du carbone ont tendance à montrer que les politiques à faibles émissions de carbone (telles que la tarification du carbone) ne réduisent que légèrement, voire même améliorent les taux de croissance, même sur le court terme.⁴⁹

Sur le long terme, même les modèles dits « d'équilibre général » (qui supposent de façon assez irréaliste que les économies fonctionnent avec une efficacité plus ou moins parfaite à tout moment, et peinent à intégrer les rendements dynamiques croissants associés au changement technologique perturbateur), prédisent que la différence de PIB global entre des scénarios à faibles et à fortes émissions de carbone d'ici les années 2030 ne se situe qu'aux alentours de 1 à 4 %.⁵⁰ Cet écart n'est pas énorme compte tenu du rythme selon lequel l'économie aura crû à ce moment-là, et correspond au niveau qui serait atteint par le PIB seulement 6 à 12 mois plus tard.⁵¹ Ces modèles qui ont tenté d'incorporer les conséquences du changement climatique à proprement parler montrent, peut-être sans surprise, que le PIB global pourrait être supérieur dans des scénarios à faibles émissions de carbone plutôt que dans des scénarios à fortes émissions de carbone, puisque les coûts liés aux conséquences climatiques dans ces derniers augmenteraient dans le temps.⁵²

L'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA) estime que près de 6 millions de personnes ont été directement employées dans le secteur des énergies renouvelables en 2012.

La modélisation économique suggère également que des politiques à faibles émissions de carbone seront créatrices d'opportunités d'emploi dans certains secteurs, tandis que dans d'autres, des pertes d'emploi (ou une absence de création d'emploi) seront à prévoir. Mais la plupart des modèles suggèrent que, pris dans leur ensemble, les effets, même pour les politiques vigoureuses à faibles émissions de carbone, sont réduits, généralement aux alentours de plus ou moins 1 à - 2 % de l'emploi total. Ils dépendent en partie des types de politiques adoptés : certaines analyses suggèrent que l'utilisation des recettes issues de la tarification du carbone pour réduire d'autres prélèvements ayant un effet de distorsion peut conduire dans certains cas à une croissance nette de l'emploi. D'autres modèles montrent des pertes nettes de faible importance.

Dans les deux cas, l'impact des politiques à faibles émissions de carbone est largement dominé par des effets macroéconomiques bien plus importants, les politiques en faveur du marché du travail, et les changements qui s'opèrent dans la structure des économies.⁵³

Mais le fait que, par rapport à l'économie dans son ensemble, les conséquences sur l'emploi net des politiques à faibles émissions de carbone soient réduites ne signifie pas qu'elles sont sans importance. Au contraire, dans certains secteurs, l'impact sur l'emploi sera sans aucun doute significatif.⁵⁴ L'emploi dans le secteur du charbon, encore relativement intensif en main d'œuvre dans les pays en développement mais déjà fortement mécanisé dans les économies développées, diminuera presque assurément même au-delà des réductions d'emploi qui découleraient de toute façon du changement technologique. Selon toute probabilité, l'emploi dans les secteurs de l'industrie lourde et des industries énergivores sera aussi affecté, car la transition en faveur d'une économie à faibles émissions de carbone diminuera probablement la part relative de ces industries dans l'économie sur le long terme. Simultanément, la valeur relative des sociétés impliquées dans le secteur des énergies fossiles en général (pétrole et gaz ainsi que charbon) va de toute évidence décliner dans le temps au fur et à mesure que la demande future se réduira.

Il ne fait aucun doute que cela créera de vrais enjeux dans les pays où ces secteurs sont importants. Les gouvernements auront peut-être besoin de soutenir les secteurs industriels affectés en développant de nouvelles stratégies à plus faibles émissions de carbone, particulièrement pour exploiter le potentiel d'innovation technologique existant dans les produits et les processus.⁵⁵ Les propriétaires d'actifs dans les énergies fossiles (notamment les gouvernements et les fonds de pension), et les autorités publiques dépendant des recettes fiscales et des royalties de ces secteurs devront développer des stratégies de transition sur le long terme. Ces processus seront progressifs et se dérouleront sur des décennies, mais plus ils seront mis en œuvre rapidement, moins ils seront onéreux.

Il y aura aussi beaucoup de créations d'emploi. Les preuves montrent que l'investissement dans des sources énergétiques à faibles émissions de carbone et l'efficacité énergétique sont une source majeure de création d'emploi. Par exemple, l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA) estime que près de 6 millions de personnes ont été directement employées dans le secteur des énergies renouvelables en 2012, notamment plus d'1,7 million en Chine.⁵⁶ Ce chiffre est proche du nombre de personnes employées dans l'industrie du charbon.⁵⁷ Les pays développés ayant adopté des mesures à faibles émissions de carbone ont noté une croissance remarquable, bien que peu remarquable, de l'emploi dans une grande variété d'entreprises du « secteur à faibles émissions de carbone ». ⁵⁸ À mesure que la transition en faveur d'une économie à plus faibles émissions de carbone s'accélère, ce modèle de création d'emplois et d'expansion commerciale est à même d'être répliqué plus largement.

Ces transitions relatives de l'emploi entre secteurs vont nécessiter une gestion active par les gouvernements afin d'assurer la viabilité politique d'une transition en faveur de faibles émissions de carbone. Des mesures explicites devront être mises en œuvre pour soutenir et dédommager les travailleurs déplacés en conséquence d'une transition en faveur d'une économie à plus faibles émissions de carbone, et les communautés affectées par le déclin industriel.⁵⁹ Ces mesures pourront comprendre l'assistance

financière directe, la reconversion professionnelle et la formation d'appoint, et un investissement dans le développement économique des communautés.⁶⁰

Des stratégies de ce type visant à obtenir une « transition juste », adaptées à différents secteurs et à différents pays, devront être développées par les gouvernements au niveau national et infranational. De façon plus générale, il sera important pour les politiques économiques d'encourager et de soutenir le redéploiement du travail et du capital dans de nouveaux secteurs en croissance à mesure que d'autres déclineront. De telles politiques, notamment celles qui stimuleront les marchés ouverts et compétitifs, seront non seulement bonnes pour la croissance, mais réduiront également de façon drastique les coûts d'ajustement à une économie à faibles émissions de carbone.

Des stratégies de « Transition juste » devront également s'assurer que les ménages à revenus faibles affectés par la hausse des prix de l'énergie et des ressources seront soutenus. Des prix plus élevés sont la conséquence vraisemblable de deux types de politiques qui seront, selon la Commission, essentielles à une transition en faveur de faibles émissions de carbone : l'abandon progressif des subventions accordées aux énergies fossiles, et l'introduction d'une tarification du carbone. La Commission reconnaît totalement les difficultés politiques associées à de telles mesures. Elle est particulièrement sensible aux enjeux auxquels devront faire face les pays à faibles revenus, compte tenu de leurs ressources institutionnelles et financières plus limitées, et de l'urgence de lutter contre la pauvreté extrême.

Toutefois, la Commission est également encouragée par les réussites observées dans les pays développés et aussi en développement. Le Ghana et l'Indonésie, par exemple, ont réussi à réduire les subventions accordées aux énergies fossiles en utilisant une partie des recettes dégagées pour fournir des subventions conditionnelles en espèces et d'autres formes d'assistance financière aux ménages à faibles revenus.⁶¹ Un certain nombre de pays et d'états, tels que la Suède et la Colombie britannique au Canada, ont utilisé les recettes provenant des politiques de tarification du carbone ou d'autres sources de dépenses pour dédommager les ménages et pour subventionner les mesures d'efficacité énergétique qui peuvent contribuer à faire baisser les factures énergétiques globales.⁶²

Des politiques de protection sociale de ce type, élaborées pour gérer la transition juste vers une économie à plus faibles émissions de carbone, sont des éléments indispensables dans la boîte à outils politique dont les gouvernements auront besoin. L'expérience dans la plupart des pays qui ont connu un processus de restructuration économique montre que ce sont les effets de la répartition sur les secteurs et les communautés affectés négativement par le changement qui font que ces mesures sont difficiles à mener sur le plan politique. Chaque pays aura besoin de trouver ses propres stratégies spécifiques à leur contexte propre pour gérer ces conséquences.

La transition en faveur d'une économie à plus faibles émissions de carbone sera particulièrement difficile pour les pays à faibles revenus dont l'enjeu principal reste la réduction de la pauvreté. La Commission est convaincue que le monde développé a une obligation de fournir aux pays en développement un soutien supplémentaire sur les plans financier et technique et en termes de développement des capacités pour leur permettre de financer les stratégies d'investissement à plus faibles émissions de carbone et résistantes au climat.

Les pays en développement auront particulièrement besoin de soutien pour financer les infrastructures à forte intensité de capital, à faibles émissions de carbone et résistantes au climat. Ceci renforce le besoin en dispositifs réglementaires justes et prévisibles qui peuvent attirer les capitaux privés, ainsi que des flux de financement public et international sur le long terme à des conditions favorables pour la lutte contre le changement climatique. Les flux de financement international pour la lutte contre le changement climatique doivent augmenter fortement pour réduire le risque climatique et pour que les pays en développement s'engagent dans des trajectoires de développement à plus faibles émissions de carbone et plus résistantes au climat. Les pays développés devront établir un profil montrant comment ils vont atteindre l'objectif convenu de mobiliser 100 milliards USD par an de financement issu du secteur public et du secteur privé d'ici 2020.

5. Réduction du risque climatique

L'analyse menée pour la Commission suggère que dans nombre des domaines de croissance les plus fondamentaux, des actions et des politiques significatives pouvant stimuler à la fois une performance économique forte et des réductions dans la trajectoire des émissions de GES sont possibles au cours des prochains 10 à 15 ans. Mais de combien ces méthodes peuvent réduire les émissions ? Cela serait-il suffisant pour empêcher ce que la communauté internationale a décrit comme le risque d'un changement climatique « dangereux » ?⁶³

Répondre à cette question nécessite, tout d'abord, d'avoir une idée de la trajectoire des émissions qui serait cohérente avec l'objectif international de maintenir l'élévation moyenne de la température mondiale à un maximum de 2° C au-dessus de ce qu'elle était à l'époque préindustrielle. L'analyse des projections récentes d'émissions du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) suggère que si la tendance actuelle se poursuit, les émissions globales en 2030 seront aux alentours de 68 Gt d'éq. CO₂, par rapport à environ 50 Gt d'éq. CO₂ aujourd'hui.⁶⁴ Pour avoir de bonnes chances (probabilité supérieure à deux tiers) de maintenir l'élévation moyenne de la température mondiale à 2° C, le GIEC suggère que les émissions globales d'ici 2030 ne devraient pas dépasser les 42 Gt d'éq. CO₂ par an. Ceci nécessiterait une réduction des émissions supérieure au « scénario de base » de 26 Gt d'éq. CO₂ d'ici 2030.

Des stratégies de « transition juste » devront également s'assurer que les ménages à revenus faibles affectés par la hausse des prix de l'énergie et des ressources seront soutenus.

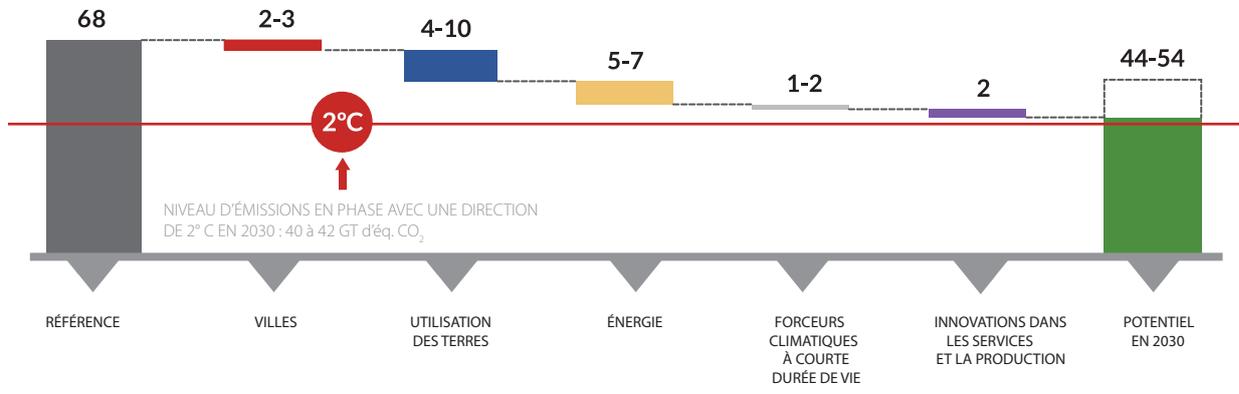
Pour réaliser cet objectif, la productivité de carbone de l'économie mondiale (définie en termes d'USD de production mondiale / tonnes d'émissions de GES) devrait augmenter d'environ 3 à 4 % par an jusqu'à 2030, par rapport à une tendance historique de 25 ans située aux alentours d'1 % par an.⁶⁵ De 2030 à 2050, l'amélioration

Figure 4.

Des actions économiques adaptées peuvent nous conduire vers une direction de 2°C

**ÉMISSIONS GES ET POTENTIEL DE RÉDUCTION
DES PRINCIPAUX LEVIERS CHOISIS : 2030**

Gigatonnes d'équivalents CO₂



ACTIONS ET MESURES SPÉCIFIQUES :

VILLES	UTILISATION DES TERRES	ÉNERGIE	POLLUANTS CLIMATIQUES À COURTE DURÉE DE VIE	INNOVATIONS DANS LES SERVICES ET LA PRODUCTION
<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'une organisation urbaine plus compacte avec une utilisation accrue des transports en commun et un déploiement de technologies urbaines (nouvelles et existantes) 	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration du rendement agricole Arrêt de la déforestation Réhabilitation des terres polluées Réduction du gaspillage alimentaire 	<ul style="list-style-type: none"> Suppression des subventions pour les énergies fossiles Sortie progressive du charbon Réduction des émissions de méthane provenant du pétrole et du gaz 	<ul style="list-style-type: none"> Réduction des HFC par la mise en place de réglementations 	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre de technologies numériques pour améliorer le rendement dans la production et les services

MISE EN PLACE D'UNE TARIFICATION ÉLEVÉE DU CARBONE AINSI QUE D'ACCORDS CLIMATIQUES INTERNATIONAUX EFFICACES QUI PERMETTRONT D'ACTIONNER TOUS LES LEVIERS

Source : *Analyse de la nouvelle économie climatique*.⁶⁷

de la productivité de carbone devrait s'accélérer à nouveau, aux alentours de 6 à 7 % par an, pour maintenir le cap.⁶⁶

Dans ce contexte, le programme de recherche de la Commission a cherché à calculer les réductions d'émissions que les mesures et les actions les plus significatives exposées dans ce rapport pourraient potentiellement générer d'ici 2030, par rapport au « scénario de base » standard. Toutes les actions comprises dans ces calculs, dans les domaines du développement urbain, du changement d'utilisation des terres, de l'investissement énergétique et des formes spécifiques d'innovation dans l'industrie manufacturière et les services ont des avantages économiques multiples. C'est-à-dire que toutes offrent des avantages non seulement en termes d'indicateurs économiques traditionnels, mais également pour d'autres facteurs d'amélioration de la prospérité, tels que la diminution de la

pauvreté dans le monde rural, une santé améliorée grâce à une meilleure qualité de l'air, une congestion routière urbaine réduite, et la protection des services écosystémiques. Tandis que certaines peuvent avoir un léger coût net exprimé en termes strictement économiques, toutes peuvent ainsi revendiquer haut et fort leur contribution à une croissance de meilleure qualité. En d'autres termes, les gouvernements, les villes et les entreprises auraient d'excellentes raisons de mettre en œuvre ces actions même sans tenir compte de leurs bienfaits sur le changement climatique.

Au total, les réductions des émissions estimées possibles à partir des mesures et actions principales décrites dans ce rapport atteignent 14 à 24 Gt d'éq. CO₂, selon le degré de mise en œuvre des mesures (voir la figure 4). Cette fourchette est équivalente à au moins 50 %, et potentiellement jusqu'à 90 %, des réductions d'émissions nécessaires d'ici 2030, comme discuté ci-dessus,

Encadré 1

Mesure des avantages multiples et du potentiel de réduction des émissions d'actions à faibles émissions de carbone

La recherche entreprise pour la Commission a souhaité aboutir à des estimations préliminaires générales sur les possibilités des pays à entreprendre des réformes et à réaliser des investissements qui vont probablement générer des avantages significatifs en termes d'économie, de santé et autres, tout en contribuant à limiter les émissions de gaz à effet de serre. Cette recherche s'appuie sur une étude des publications techniques pertinentes pour aboutir à des estimations monétaires des avantages multiples par tonne de CO₂ réduit, en lien avec les actions suivantes :

- Santé améliorée en raison d'une pollution atmosphérique locale réduite résultant de réductions dans l'utilisation du charbon ;
- Avantages pour le développement rural résultant de meilleures pratiques de gestion des terres ainsi que de la restauration des forêts, de l'afforestation et de mesures visant à restaurer les terres dégradées en lien avec REDD+ ;
- Avantages résultant de la volatilité réduite des prix de l'énergie en raison d'une utilisation plus basse des énergies fossiles ; et
- Avantages résultant d'une pollution atmosphérique réduite, d'accidents évités, et de moins en moins de congestion en raison d'une transition dans les modes de transport où la voiture est abandonnée en faveur de la marche à pied, du vélo et des transports en commun.⁷⁰

Les résultats sont présentés en ajustant la courbe de coût marginal de réduction (MACC) développée par McKinsey & Company.⁷¹ Chacune des barres bleues de la Figure 5 illustre le coût progressif estimé en 2030, par rapport à une trajectoire alternative à fortes émissions de carbone, de réduction d'une tonne de CO₂ supplémentaire grâce à une technique ou une action spécifique, et le potentiel de réduction technique totale qu'elle offre. L'estimation du coût additionnel par tonne en 2030 est fondée sur la différence en termes de coûts d'exploitation et de coûts du capital annualisés entre les alternatives à basses et à fortes émissions de carbone, nette de toutes économies potentielles associées à une transition en faveur de faibles émissions de carbone.

Les barres rouges illustrent les avantages auxiliaires complémentaires associés à diverses options de réduction, tels que les bienfaits pour la santé d'une pollution atmosphérique locale réduite. La courbe de coût originale de McKinsey est inversée, de sorte que des méthodes avec des avantages nets apparaissent au-dessus de l'axe et celles avec des coûts nets apparaissent en dessous, et la valeur des avantages multiples est incluse là où cela est pertinent. Ainsi, le tableau devient une « courbe des avantages marginaux de réduction ».

La courbe montre qu'il y a non seulement de nombreuses options de réduction qui créent des avantages nets en termes strictement économiques, mais qu'il y en a beaucoup plus une fois que les avantages auxiliaires sont inclus, et que le gain en termes de prospérité économique devient ainsi considérablement plus élevé. Un certain nombre d'options avec des coûts nets dans le sens « étroit » du terme deviennent des avantages nets quand les avantages auxiliaires sont pris en compte, tels que la déforestation réduite, le recyclage de nouveaux déchets, et l'éolien offshore. Pour les options visant à améliorer l'efficacité énergétique, l'inclusion des avantages auxiliaires peut jusqu'à tripler l'avantage total.

La quantification des avantages auxiliaires entreprise ici a un caractère purement exploratoire. La couverture des avantages auxiliaires est incomplète, et divers problèmes de mise en œuvre n'ont pas été considérés. L'approche ne prend pas en compte les coûts de transaction, ni ne tente de montrer comment un séquençage différent ou des combinaisons de mesures différentes pourraient aboutir à des résultats globalement meilleurs. Toutefois, elle offre des pistes sur les mesures qui pourraient être plus attrayantes et rentables, ainsi que leur contribution approximative à atteindre les objectifs de réduction d'ici 2030. L'analyse renforce l'idée que les décideurs ont un large éventail d'options de réformes et d'investissements pour améliorer la prospérité économique tout en réduisant les émissions de GES. Cette analyse peut être particulièrement utile pour mettre en valeur des options où les avantages économiques étroitement définis sont faibles ou négatifs, mais où les avantages auxiliaires sont significatifs.

pour avoir deux chances (voire plus) sur trois de maintenir le réchauffement moyen mondial en dessous de 2° C. Il doit être souligné que la fourchette supérieure nécessiterait une mise en œuvre précoce, vaste et ambitieuse de ces mesures et actions. Cette mise en œuvre, à son tour, nécessiterait un pouvoir et un changement politiques décisifs, un apprentissage et un partage rapides des meilleures pratiques, ainsi qu'une coopération internationale vigoureuse, particulièrement pour soutenir les efforts des pays en développement.

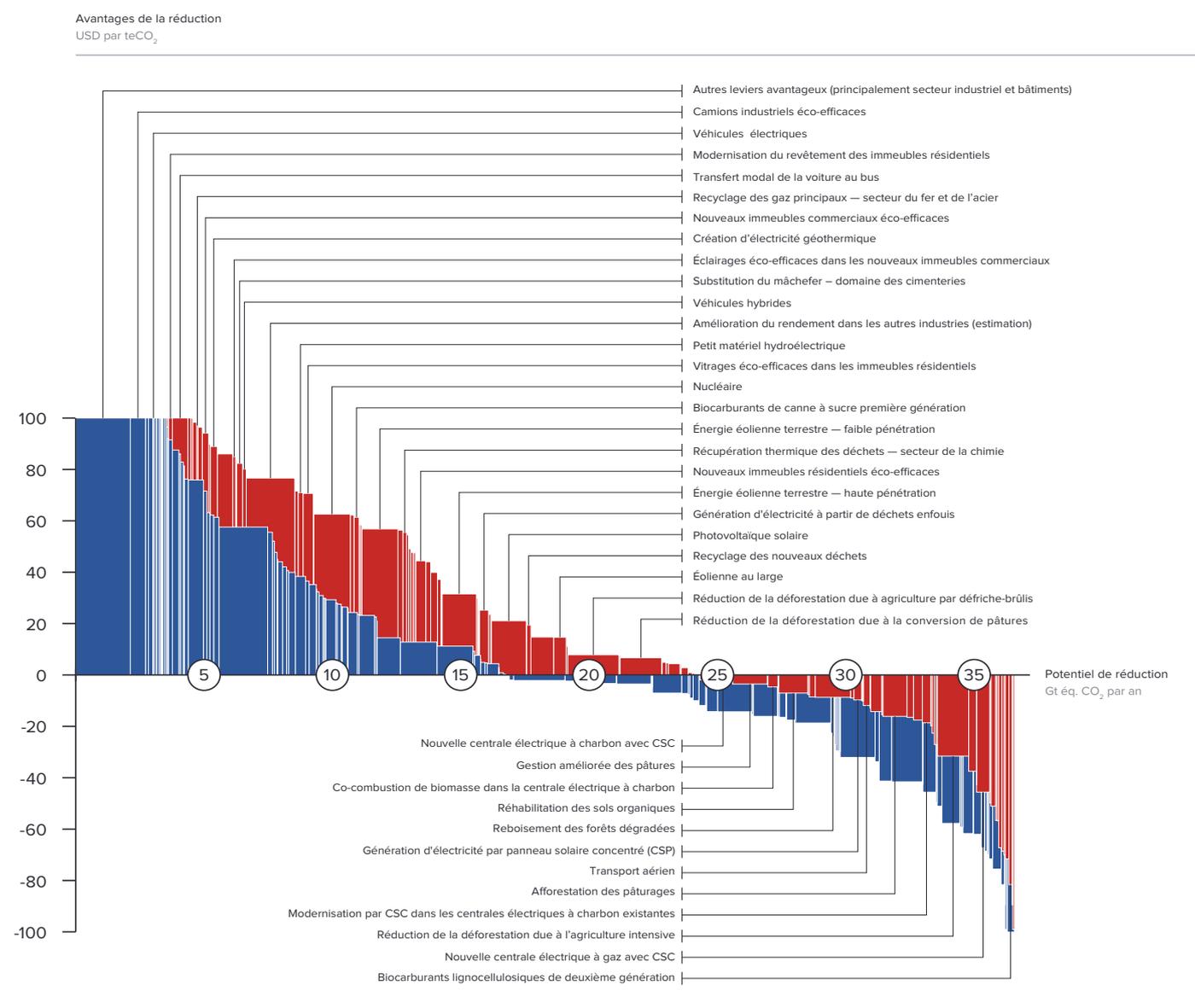
Les calculs de ce type ne peuvent pas être précis, ce qui explique pourquoi les chiffres proposés sont dans une fourchette assez large. Ils dépendent des hypothèses élaborées dans le « scénario de base », du degré de mise en œuvre des types de mesures spécifiques et de leur coût, du niveau d'émissions qu'ils vont générer, des conditions économiques sous-jacentes (notamment les taux de croissance et les prix de l'énergie), et de la rapidité à laquelle les changements technologiques peuvent survenir. Ils dépendent également des jugements sur la manière d'évaluer les bienfaits économiques multiples de ces mesures et actions. Mais

malgré toutes ces mises en garde, les chiffres fournissent une indication de l'ampleur des réductions potentiellement réalisables.

Prises seules, ces mesures ne seraient pas suffisantes pour générer tout l'éventail de réductions des émissions probablement nécessaires d'ici 2030 pour éviter un changement climatique dangereux. Mais ce rapport n'a pas cherché à examiner chacune des options actuellement disponibles pour réduire les émissions. Au cours de la deuxième moitié des années 2020, le changement technologique aura certainement permis de développer de nouvelles possibilités aujourd'hui inconnues. Ainsi, il est plus ou moins impossible d'estimer les coûts et les avantages économiques de toutes les réductions d'émissions additionnelles qui pourraient être requises d'ici 2030.

Mais il est évident qu'obtenir toute l'atténuation des émissions nécessaire pourrait nécessiter des actions avec des coûts économiques nets. Les bâtiments devront être plus largement modernisés pour incorporer des mesures d'efficacité énergétique qui ne pourraient autrement être justifiées. Les centrales thermiques fonctionnant au charbon et au gaz vont

Figure 5
Courbe des avantages marginaux de réduction pour 2030



● Courbe de réduction originale
 ● Courbe des avantages avec les économies dues aux avantages connexes

REMARQUE : La courbe présente une estimation du potentiel maximal des mesures techniques pour réduire les GES en dessous de 100 USD par tonne équivalente de CO₂ si chaque méthode était poursuivie de manière résolue. Il ne s'agit pas d'une prévision des différents rôles que les mesures et techniques de réduction vont jouer. Les hypothèses principales sont : 1. Les avantages sanitaires grâce à la réduction des émissions liées au charbon - 100 USD/tonne dans les pays développés et 50 USD/tonne dans les pays en voie de développement. 2. Les avantages connexes pour le développement rural de 10 USD/tonne grâce aux mesures liées à REDD+ ainsi que pour la réhabilitation des terres dégradées. 3. La sécurité énergétique/les avantages connexes résultant de la réduction de la volatilité de 5 USD/tonne pour toutes les mesures visant une meilleure efficacité énergétique et sur toutes les zones importatrices d'énergie (Chine, Inde, États-Unis, Japon et Corée). 4. Les avantages connexes de 60 USD/tonne résultant de l'évitement de la pollution de l'air, des accidents ainsi que des engorgements.

SOURCE : Nouvelle économie climatique fondée sur 1 : Les hypothèses prudentes sur les avantages financiers connexes fondées sur des avis d'experts et des sources de données multiples, notamment Lim et al, West et al, Hamilton et al (à paraître), Holland et al, Parry et al, la Banque mondiale, l'Institut des ressources mondiales (WRI), Sendzimir et al, Pye-Smith, Costanza et al, Brown and Huntington, Hedenus et al. Avantages connexes au bas des gammes disponibles dans les documentations publiées. 2 : Courbe des coûts de réduction GES mondiale de McKinsey v3.0 (à paraître)

Source : *Analyse de la nouvelle économie climatique*.⁷²

devoir être démantelées de façon précoce, ou équipées de la technologie de capture et de stockage du carbone (CSC) dont l'objectif unique est de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les émissions industrielles, agricoles et issues des transports devront être réduites plus encore. Ces coûts seront les coûts « purs » de réduction du risque climatique grave, ne pouvant être justifiés que pour cette raison.

La plupart des modèles économiques qui ont tenté d'estimer les coûts nets pour atteindre un profil probable de 2° C suggèrent

qu'ils sont relativement faibles, s'élevant à 1 - 4 % du PIB d'ici 2030.⁶⁸ Ils sont presque assurément compensés par les dommages économiques futurs associés à un réchauffement supérieur à 2° C qu'ils éviteraient. Néanmoins, l'éventualité que des actions engendrant des coûts nets seront nécessaires suggère que l'investissement en R & D sur les technologies clés telles que CSC devrait être intensifié considérablement dès aujourd'hui.

Les domaines sur lesquels ce rapport se concentre les moteurs fondamentaux à la fois de la croissance et des émissions sur

le long terme. La transition en faveur de faibles émissions de carbone ne prendra pas fin en 2030. Des réductions plus profondes seront requises les années suivantes pour amener les émissions mondiales en dessous de 20 Gt d'éq. CO₂ d'ici 2050 et proches de zéro ou en dessous dans la deuxième moitié du siècle.⁶⁹ Les mesures et les actions proposées dans ce rapport aideraient les pays à poser les jalons d'ici 2030 de la politique et de la conception urbaine, de l'utilisation des terres, des systèmes énergétiques, de la politique économique, du financement et de l'innovation technologique, afin de faciliter une action climatique supplémentaire à partir de 2030.

6. Direction

L'argument qui encourage à agir pour stimuler la croissance et réduire simultanément le risque climatique est très fort. Mais le temps ne joue pas en faveur de la planète. Les prochains 10 à 15 ans vont être critiques.

Les transitions majeures dans la structure des économies ne sont pas des phénomènes nouveaux. Au cours des 30 dernières années, beaucoup de pays développés et en développement ont connu des transformations économiques et structurelles. L'expérience suggère que des marchés efficaces ainsi que des institutions publiques bien gouvernées sont essentiels. Le débat public, un large soutien politique et des organisations de la société civile prospères peuvent faire une grande différence quant à la probabilité de réussir.

Le rôle des entreprises dans cette transition est particulièrement important. Nombre de sociétés, de toutes tailles et de tous pays, ont déjà commencé la transition en faveur de profils à faibles émissions de carbone et résistants au climat. Beaucoup de celles qui sont allées le plus loin ont trouvé que les effets étaient très positifs sur leurs « résultats nets », réduisant le coût des intrants, stimulant l'innovation et contribuant à faire face aux autres risques.⁷³ Nombre d'actions des entreprises nécessitent une réglementation ou des programmes incitatifs des gouvernements pour les rendre possibles ; mais il revient aux sociétés responsables de soutenir l'adoption de ces cadres d'actions politiques plutôt que de s'y opposer, comme cela est souvent le cas. Beaucoup de sociétés ont progressé en signalant leur impact social ou sur

l'environnement. Mais de tels signalements restent facultatifs et bien souvent partiels. Ils ont maintenant besoin d'être normalisés et intégrés aux exigences principales relatives aux rapports financiers.

Cela doit faire partie d'un recadrage plus complet des règles et des normes de la vie économique. Les paramètres utilisés par les gouvernements, les entreprises, les institutions financières et les organisations internationales pour évaluer leur performance, et les risques auxquels ils s'exposent, doivent incorporer systématiquement une compréhension plus sophistiquée du lien entre les résultats économiques et commerciaux et leur conséquence sur l'environnement.⁷⁴

Surtout, une transition mondiale en faveur d'une trajectoire de développement à faibles émissions de carbone et résistant au changement climatique devra être étayée par un accord international engageant les pays dans ce futur économique collectif. Un tel accord pourrait agir comme un instrument macroéconomique puissant, renforçant la politique domestique et envoyant un signal fort et prévisible aux entreprises et aux investisseurs sur la direction future de l'économie globale. Le signal envoyé par un tel accord serait d'autant plus fort s'il comprenait un objectif à long terme de réduction des émissions de GES nettes à un niveau proche de zéro ou en dessous d'ici la deuxième moitié de ce siècle.⁷⁵ L'accord doit être équitable, et les pays développés doivent fournir un financement vigoureux en faveur du climat aux pays en développement, pour l'adaptation, l'atténuation et le développement des capacités.

Chaque chapitre de ce rapport fait des recommandations dans des domaines politiques et d'actions spécifiques ; plusieurs sont comprises dans les résumés de la Partie II. Les recommandations ont été condensées en un Plan d'action mondial en 10 points présenté dans la Partie III.

Les nombreuses preuves présentées par ce rapport montrent qu'il existe désormais un vaste champ d'action pour répondre aux objectifs économiques et sociaux des pays tout en réduisant le risque climatique. Les leaders économiques ont une opportunité remarquable de parvenir à une meilleure croissance et un meilleur climat.

PARTIE II : RÉSUMÉS DES CHAPITRES

1. Villes

Les villes sont essentielles à la croissance économique et à l'action climatique. Les zones urbaines abritent la moitié de la population mondiale, mais génèrent environ 80 % de la production économique mondiale,¹ et environ 70 % de la consommation énergétique mondiale et des émissions de GES liées à l'énergie.² Au cours des deux prochaines décennies, la quasi-totalité de la croissance mondiale nette de la population devrait se produire dans les zones urbaines, avec environ 1,4 million de personnes (presque la population de Stockholm) supplémentaires toutes les semaines.³ D'ici 2050, la population urbaine aura augmenté d'au moins 2,5 milliards, soit les deux-tiers de la population mondiale.⁴

L'enjeu est donc de taille pour la croissance, la qualité de la vie et les émissions de carbone. Les structures que nous construisons actuellement, notamment les routes et les bâtiments, pourraient perdurer un siècle ou plus, déterminant la trajectoire pour les émissions de gaz à effet de serre à un moment critique pour les faire ralentir.

Compte tenu de la longue durée de vie de l'infrastructure urbaine, la façon dont nous construisons, reconstruisons, entretenons et améliorons les villes grandissantes du globe déterminera non seulement leur performance économique et la qualité de vie de leurs citoyens, mais elle pourrait également définir la trajectoire globale des émissions de GES pour une grande partie du reste du siècle. Ce chapitre fait le point sur la contribution grandissante des villes à la croissance économique mais aussi au changement climatique, examine les modèles dominants du développement actuel, et présente une trajectoire alternative, ainsi que les politiques nécessaires pour la soutenir et l'étendre.

Nous nous intéressons particulièrement à trois catégories de villes :

- Les **villes émergentes** : ce sont 291 villes à croissance rapide, de taille moyenne et à revenus intermédiaires, en Chine, en Inde et dans d'autres économies émergentes, avec des populations de 1 à 10 millions d'habitants, et des revenus par tête de 2 000 à 20 000 USD.
- Les **mégapoles mondiales** : ce sont 33 pôles urbains axés sur la connaissance, les services, et le commerce avec des populations supérieures à 10 millions d'habitants et des revenus par tête supérieurs à 2 000 USD, y compris les capitales telles que Londres, Beijing et Tokyo.
- Les **villes matures** sont 144 villes de taille moyenne établies et prospères situées dans les pays développés, avec des revenus par tête supérieurs à 20 000 USD, telles que Stuttgart, Stockholm et Hiroshima.

La recherche menée pour la Commission montre que, sur la base des tendances actuelles, ces villes combinées compteront pour 60 % de la croissance du PIB mondial entre aujourd'hui et 2030. Elles compteront pour presque la moitié des émissions globales de GES liées à l'énergie. Quelques 300 villes émergentes, avec des populations comprises entre 1 million et 10 millions d'habitants, compteront pour plus de la moitié de cette croissance. La question pour les maires, ainsi que pour les décideurs politiques des ministères de l'économie, des finances, de la planification urbaine et de l'environnement, est de savoir comment planifier le développement urbain pour améliorer la performance économique et la qualité de vie tout en réduisant les émissions de GES.

La croissance urbaine mondiale, pour une grande partie, consiste en une expansion urbaine non planifiée et non structurée avec de faibles densités et des taux élevés d'utilisation de la voiture. Si les tendances actuelles de développement devaient se poursuivre, la surface totale de terres urbanisées pourrait tripler entre 2000 et 2030,⁵ ce qui équivaut à une ville supplémentaire de la surface de Manhattan par jour. En même temps, le nombre de voitures pourrait doubler et passer d'un milliard aujourd'hui à 2 milliards.⁶

Si les tendances actuelles de développement devaient se poursuivre, la surface totale de terres urbanisées pourrait tripler entre 2000 et 2030.

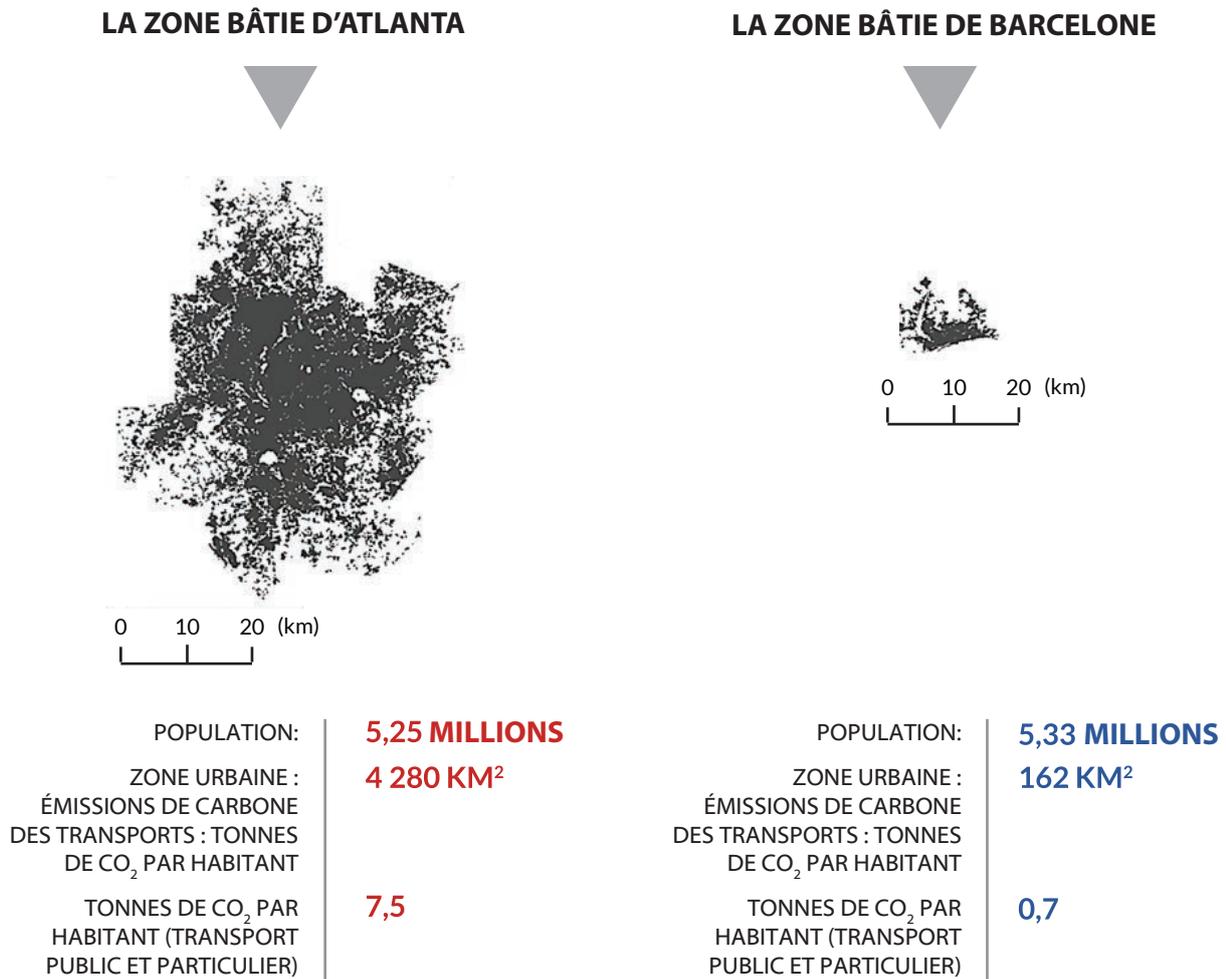
Ce modèle d'expansion tentaculaire a des coûts majeurs. Il peut doubler la terre utilisée par unité d'habitation, augmenter les coûts de fourniture des installations et services publics de 10 à 30 % ou plus, et augmenter le temps de parcours motorisé et les coûts associés de 20 à 50 %.⁷ Dans les pays à revenus faibles et intermédiaires et à croissance rapide, les modèles tentaculaires peuvent en fait doubler ou tripler de nombreux coûts car ces pays doivent souvent importer les équipements de construction. L'effet tentaculaire entraîne également une congestion accrue, des accidents et des coûts liés à la pollution atmosphérique ; encourage une consommation énergétique inefficace et très élevée, et rend plus difficile de mettre en œuvre des modèles plus efficaces de gestion des déchets et de chauffage urbain.

Une nouvelle modélisation faite pour ce rapport montre que les coûts externes progressifs de l'expansion tentaculaire aux États-Unis sont d'environ 400 milliards USD par an, en raison de coûts croissants de fourniture des services publics, d'exigences supérieures en capitaux pour les infrastructures, d'une productivité globale des ressources plus basse, d'accidents et de dommages causés par la pollution.⁸ Les coûts peuvent être encore plus lourds dans des pays à l'urbanisation trépidante où les ressources sont plus limitées. En Chine, l'expansion tentaculaire urbaine a réduit les gains de productivité issus de l'agglomération et de la spécialisation, et a débouché sur des niveaux de dépenses en capitaux bien au-delà de ce qui serait nécessaire pour soutenir la croissance.⁹ Par exemple, une recherche menée dans 261 villes chinoises en 2004 a suggéré que la productivité du travail augmenterait de 8,8 % si la densité d'emploi doublait.¹⁰

Une nouvelle analyse étudiée par la Commission montre que même dans ce contexte, les villes du monde entier ont des opportunités significatives dans les 5 à 10 prochaines années de renforcer la productivité des ressources et de réduire les émissions de GES grâce à des investissements économiquement avantageux dans les secteurs du bâtiment, des transports et des déchets. Toutefois, sans transitions structurelles plus générales des systèmes de conception et de transports urbains, les avantages de ces mesures seraient rapidement submergés, dans les modèles de statu quo, par les conséquences d'une expansion économique et humaine soutenue. Dans les villes émergentes

Figure 6

À niveaux de revenus similaires, l'énergie et les émissions varient énormément d'une ville à l'autre, en fonction des infrastructures déjà en place et des décisions de planification prises par le passé : Comparaison entre Atlanta et Barcelone



● Zone urbaine (Km)

Source : Bertaud et Richardson, 2004.¹²

à croissance rapide en particulier, l'expérience suggère que les économies d'énergie et les réductions d'émissions pourraient être annulées dans les cinq ans à venir, voire moins.¹¹

Ainsi, pour libérer une nouvelle vague d'amélioration soutenue de la productivité urbaine sur le long terme, nous avons besoin d'une transition systémique en faveur d'un développement plus compact, mieux intégré et coordonné. Les villes qui répondent à ces critères sont plus productives, favorisent davantage l'inclusion sociale, et sont plus résistantes, plus propres, plus silencieuses et plus sûres. Elles ont en outre des émissions de GES plus faibles ; un bon exemple de l'intérêt à mener de front les actions contribuant à l'amélioration de la croissance économique et à l'atténuation des changements climatiques. La Figure 6, par exemple, compare l'utilisation des terres et les implications en

termes de GES de modèles de développement urbain observés à Atlanta aux États-Unis, et à Barcelone en Espagne.

1.1 Un meilleur modèle de développement urbain

L'alternative à une expansion urbaine non planifiée et non structurée est un modèle de développement urbain plus efficace, fondé sur une croissance gérée qui encourage des densités supérieures, des quartiers à usage mixte, des environnements locaux piétonniers, et, dans les mégapoles mondiales et les villes matures, la revitalisation et le redéveloppement des centres urbains et des friches industrielles, complétés par des espaces verts. Ce modèle donne la priorité aux systèmes de transport public de grande qualité pour tirer au mieux profit des formes urbaines compactes et pour réduire la dépendance à la voiture

et la congestion. Il renforce aussi l'efficacité des ressources grâce à des installations de services publics et des bâtiments plus « intelligents ». Ce modèle a le potentiel de réduire les exigences en capitaux pour les infrastructures urbaines de plus de 3 000 milliards USD au cours des 15 prochaines années.¹³ Les villes émergentes à croissance rapide et les petites zones urbaines ont une occasion unique d'adopter ce modèle dès le départ, en tirant partie de l'expérience des autres.

La Chine comptera 3 000 km de réseaux ferrés urbains d'ici 2015.

La transition en faveur de ce modèle alternatif libérerait des bénéfices économiques et sociaux significatifs sur le moyen et long terme. Elle renforcerait la productivité des infrastructures grâce aux effets d'agglomération d'une densité plus importante, améliorerait la qualité de l'air et permettrait des économies de coûts substantielles dans le secteur des transports. Des estimations pour les États-Unis suggèrent que le développement urbain axé sur les transports en commun pourrait diminuer l'utilisation de la voiture par tête de 50 %, réduisant les dépenses des ménages de 20 %.¹⁴ Avec des prix du carburant beaucoup plus bas, Houston la tentaculaire dépense environ 14 % de son PIB dans les transports par rapport à 4 % pour Copenhague et environ 7 % pour nombre de villes d'Europe de l'Ouest. (En particulier, Houston fait maintenant des efforts ambitieux pour effacer les séquelles du développement tentaculaire grâce à un renouvellement urbain et un investissement soutenu dans les systèmes de transport en commun.)¹⁵

Une nouvelle analyse pour la Commission montre que l'adoption d'un modèle compact axé sur les transports en commun dans les 724 plus grandes villes du monde pourrait réduire les émissions de GES jusqu'à 1,5 milliard de tonnes d'éq. CO₂ par an d'ici 2030, principalement en réduisant l'utilisation du véhicule personnel en faveur de modes de transport plus efficaces. Bien que parvenir à de telles économies nécessiterait un changement en profondeur, cela poserait les jalons pour réaliser des économies de ressources et réduire les émissions de façon encore plus durable et importante sur les décennies suivantes.

En fait, une telle transition est déjà en cours. La redensification a lieu dans des villes aussi diverses que Londres, Bruxelles, Tokyo, Hambourg, Nagoya et Beijing. Plus de 160 villes ont mis en place des systèmes de bus à haut niveau de service (BHNS) qui peuvent transporter un grand nombre de passagers par jour pour un coût inférieur à 15 % du coût d'un métro.¹⁶ Le BHNS de Bogotá en Colombie, par exemple, transporte jusqu'à 2,1 millions de passagers par jour. Il est complété par un réseau urbain de pistes cyclables qui connectent les résidents aux transports en commun, aux espaces communautaires et aux parcs.¹⁷ La Chine comptera 3 000 km de réseaux ferrés urbains d'ici 2015.¹⁸ Près de 700 villes étaient dotées de systèmes de vélos en libre-service à la fin 2013, contre cinq en l'an 2000.¹⁹

De Copenhague à Hong-Kong ou à Portland (Oregon) aux États-Unis, les villes montrent également comment elles peuvent tout à la fois stimuler la prospérité, améliorer la qualité de l'air et réduire les émissions de GES grâce à des modèles de croissance urbaine plus compacts, mieux intégrés et coordonnés. Stockholm a réduit ses émissions de 35 % entre 1993 et 2010 tout en faisant croître son économie de 41 %, un des taux de croissance les plus élevés en Europe.²⁰ Curitiba est une des villes

les plus affluentes du Brésil, mais a des émissions de GES par tête 25 % plus basses et une consommation de carburant 30 % plus basse que la moyenne nationale en raison de son approche révolutionnaire d'utilisation des terres et de planification des transports de manière intégrées.²¹

1.2 Approche stratégique de gestion de la croissance urbaine au niveau national

Les moteurs décisif pour atteindre les objectifs de croissance et climatiques que les pays doivent privilégier sont une meilleure gestion du développement urbain et l'augmentation de la productivité urbaine. Ceci est particulièrement vrai pour les pays où les populations s'urbanisent rapidement, car les dispositions institutionnelles actuelles résultent souvent en un développement urbain stimulé par d'autres priorités nationales. Ici, la coordination et la coopération entre le gouvernement national, les gouvernements régionaux et les dirigeants des villes sont essentielles.

Plusieurs pays procèdent déjà à des changements politiques majeurs pour promouvoir un développement compact des terres à usage mixte, contenir l'expansion tentaculaire urbaine, maximiser l'efficacité des ressources, et réduire les externalités négatives de la pollution, la congestion et les émissions de CO₂. Un exemple retentissant est le Nouveau plan national d'urbanisation en Chine, qui place la politique urbaine au cœur du processus décisionnel chinois.²²

La Commission exhorte tous les pays à développer des stratégies d'urbanisation nationales en collaboration avec les gouvernements des villes, avec une représentation interdépartementale et des budgets alloués, supervisées par les organismes centraux du gouvernement et / ou le ministère des finances. Ils devraient également offrir une plus grande autonomie fiscale aux villes, potentiellement liée à des indicateurs de performance économique, sociale et environnementale, et songer à mettre en place une entité de financement ad-hoc au niveau national pour soutenir les efforts des villes à devenir plus compactes, mieux intégrées et coordonnées, avec une participation adéquate du secteur privé. Le financement existant des infrastructures devrait être réassigné au soutien de cette transition.

1.3 Des politiques et institutions plus fortes pour stimuler un développement urbain compact, intégré et coordonné

La construction de villes meilleures et plus productives est un travail de longue haleine que les pays, les régions et les villes doivent réaliser main dans la main et qui nécessite de la détermination dans plusieurs domaines clés pour se détourner de l'expansion urbaine classique. Dans une première étape, les villes devraient saisir certaines des nombreuses opportunités à leur disposition pour renforcer la productivité des ressources sur le court et le moyen termes dans des secteurs aussi variés que le bâtiment, les transports et la gestion des déchets. L'expérience suggère que ces mesures à caractère plus limité pourraient créer un élan pour une réforme plus en profondeur à plus long terme, particulièrement dans les villes à capacité restreinte.

Pour stimuler la transformation structurelle plus large des villes, les gouvernements devraient privilégier le renforcement de la planification stratégique au niveau des villes, des régions et du pays, et mettre l'accent sur une meilleure utilisation des terres et une infrastructure de transport intégrée multimodale. Parmi les 150 plus grandes villes du monde, seules 20 % d'entre elles environ possèdent les outils analytiques de base nécessaires pour

une planification à faibles émissions de carbone.²³ Ces efforts devraient être soutenus par une réforme réglementaire pour promouvoir le développement plus dense intercalaire à usage mixte, et de nouvelles mesures telles que des pratiques de stationnement efficaces.

Il est également crucial de modifier les programmes incitatifs liés aux transports. **La Commission recommande que les gouvernements réforment les subventions liées aux carburants et introduisent de nouveaux mécanismes tarifaires tels que des redevances routières pour réduire et finalement éliminer les programmes incitatifs liés à l'usage de véhicules à combustible fossile.** Ils devraient également songer à des redevances sur la conversion des terres et le développement dispersé, et des mesures qui accordent un prix plus élevé à la terre qu'aux bâtiments telles que des taxes foncières et des taxes sur le développement. Ces réformes peuvent générer des recettes pour investir dans les transports publics et le développement axé sur les transports en commun.

De plus, de nouveaux mécanismes de financement des investissements initiaux à réaliser dans des infrastructures urbaines et des technologies plus judicieuses sont nécessaires, par exemple avec une meilleure utilisation de la valorisation foncière, un financement obligatoire municipal, et des plateformes d'investissement pour préparer et présenter des investissements pour attirer les capitaux privés. Des institutions municipales plus efficaces et responsables devraient compléter cet ensemble. Le chapitre traite de ces sujets en détail.

1.4 Le rôle de la communauté internationale

La communauté internationale a également un rôle prépondérant à jouer dans l'adoption d'une croissance urbaine mieux gérée, en construisant et en partageant les connaissances sur les meilleures pratiques, et en attirant les financements vers une urbanisation compacte, intégrée et coordonnée, et loin du modèle tentaculaire.

La Commission recommande de développer une initiative mondiale de productivité urbaine pour promouvoir et aider au développement des meilleures pratiques de renforcement de la productivité urbaine et de soutien aux efforts propres des pays et des villes. L'initiative devrait s'appuyer sur les travaux existants des organisations internationales clés qui travaillent déjà dans ce domaine, notamment les réseaux urbains tels que C40 et ICLEI (Gouvernements locaux pour le développement durable),²⁴ et impliquer les pays à urbanisation rapide, les maires et les dirigeants d'entreprises. Des activités clés pourraient comprendre une étude des options institutionnelles pour un recueil systématique de données au niveau des villes, le développement de scénarios d'urbanisation et des conseils sur les meilleures pratiques, créant une norme internationale pour une comptabilité municipale intégrée et un développement ciblé des capacités.

En outre, une institution mondiale de solvabilité pour les villes devrait être mise en place pour aider les villes à développer des stratégies permettant d'améliorer leurs « sources propres » de revenus et, là où les gouvernements souverains le permettraient, augmenter leur accès aux marchés financiers privés. Parmi les 500 plus grandes villes des pays en développement, seules 4 % sont aujourd'hui considérées comme solvables sur les marchés financiers internationaux ; chaque 1 USD dépensé pour corriger cela peut entraîner la mobilisation de plus de 100 USD de financement par le secteur privé.²⁵ La nouvelle institution devrait s'appuyer sur le programme existant de la Banque mondiale et le développer pour assister les villes tant dans les pays en développement que les pays développés.

Finalement, il est essentiel que les banques de développement multilatérales (BDM) éliminent rapidement le financement des investissements qui privilégient l'expansion urbaine non structurée et non intégrée. Les banques devraient travailler avec les pays clients et donateurs pour rediriger l'assistance au développement étranger et le financement à des conditions favorables vers le soutien aux stratégies urbaines intégrées à l'échelle de la ville et à l'investissement dans des infrastructures et de nouvelles technologies plus judicieuses. Une plus grande attention devrait également être accordée à la réaffectation du financement global des BDM pour prendre en compte l'importance grandissante de villes en développement économique dans des pays à l'urbanisation rapide, ainsi que le déploiement de l'assistance apportée aux villes pour les aider à préparer et présenter les investissements à réaliser dans les infrastructures urbaines.

2. Utilisation des terres

La croissance rapide de la population mondiale, l'urbanisation, l'augmentation des revenus et les contraintes pesant sur les ressources mettent une pression énorme sur la terre et les ressources en eau utilisées par l'agriculture et les forêts, qui sont fondamentales pour la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance. Environ un quart des terres agricoles mondiales sont sérieusement dégradées,²⁶ et les forêts continuent d'être abattues pour le bois et le charbon, et pour utiliser la terre pour les cultures et l'élevage.²⁷ Les systèmes écosystémiques clés sont compromis, et la base de ressources naturelles devient moins productive. Simultanément, le changement climatique soulève des difficultés énormes, aggravant les risques d'inondation ainsi que de sécheresse dans de nombreuses régions du monde, et altérant les systèmes hydrologiques et les modèles météorologiques saisonniers.

L'agriculture, la foresterie et autre utilisation de la terre comptent pour un quart des émissions de GES mondiales.²⁸ La déforestation et la dégradation forestière sont à elles seules responsables d'environ 11 % des GES émis dans le monde entier, nets de reforestation ;²⁹ les terres forestières totales du globe ont diminué en moyenne de 5,2 millions ha par an entre 2000 et 2010.³⁰ Les émissions issues de l'agriculture, à leur tour, comprennent le méthane émis par le bétail, l'oxyde de diazote résultant de l'utilisation d'engrais, et le dioxyde de carbone (CO₂) produit par les tracteurs et la production d'engrais (voir la figure 7).

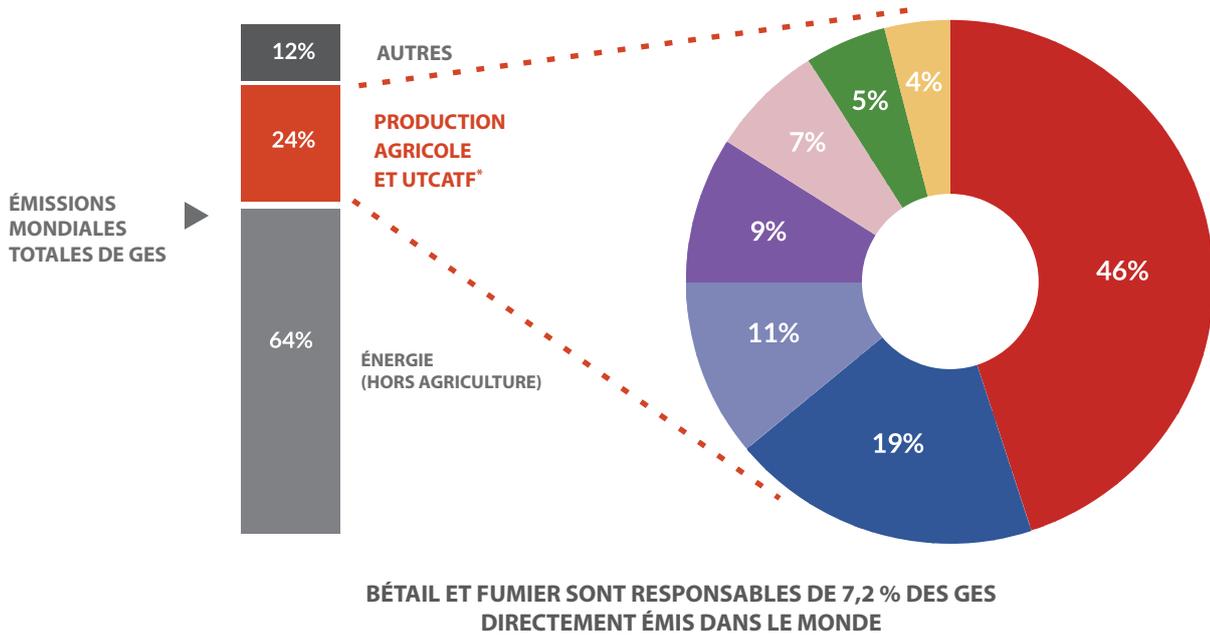
La combinaison de ces facteurs rend l'agriculture et les forêts des secteurs totalement prioritaires en matière de politique climatique, particulièrement dans les pays tropicaux où les forêts riches en carbone occupent une surface importante. Ces facteurs sont aussi essentiels pour nombre d'économies en développement : pour les pays avec un PIB compris entre 400 et 1 800 USD par tête (USD 2005), nombre d'entre eux en Asie, la Banque mondiale a découvert que l'agriculture représentait en moyenne 20 % du PIB ; en Afrique subsaharienne, c'était 34 %, et comptait pour près des deux-tiers de l'emploi et un tiers de la croissance du PIB entre 1993 et 2005.³² Globalement, 70 % des populations les plus pauvres vivent dans des zones rurales et dépendent de l'agriculture pour leurs moyens de subsistance, principalement sous les tropiques.³³

En outre, plus de 80 % de la croissance de la demande mondiale en produits agricoles et issus de la forêt va provenir des pays en développement au cours des 15 prochaines années.³⁴ D'ici 2050, les fermes du monde entier devront produire 70 % de calories en plus par rapport à 2006, principalement en raison de la croissance de la population, des salaires en augmentation et des habitudes alimentaires qui évoluent dans les pays en développement.³⁵

Figure 7

Émissions mondiales de gaz à effet de serre issues de l'agriculture, de la foresterie et autre utilisation des terres par sous-secteur, 2010

100% = 49,1 GT équivalent CO₂



Source : Analyse de l'Institut des ressources mondiales à partir des données de la PNUE, 2012 ; la FAO, 2012 ; l'EIA, 2012 ; l'AEI, 2012 ; et Houghton, 2008, avec ajustements.³¹

Répondre à cette nouvelle demande sera essentiel pour la croissance, la sécurité alimentaire et l'enrayement de la pauvreté ; cela permettra également de créer des opportunités exceptionnelles pour les entreprises ; des petites exploitations agricoles aux entreprises locales, aux multinationales. La manière de répondre à cette demande influera fondamentalement sur l'évolution du climat.

2.1 Mesures agissant sur l'offre dans le secteur de l'agriculture

La « Révolution verte » - un effort sur plusieurs décennies pour moderniser l'agriculture dans le monde en développement - a amélioré la production des cultures en développant des variétés de graines à haut rendement et en augmentant fortement l'utilisation des intrants agricoles (eau d'irrigation, engrais). Nombre de mesures utiles aujourd'hui sont plus spécifiques à l'emplacement géographique, et cherchent à régler des problèmes tels que la sécheresse, les inondations, les organismes nuisibles et les intrusions d'eau salée. Des innovations prometteuses sont déjà en place, telles que le « riz scaphandre » qui peut résister à une immersion dans l'eau, une situation fréquente avec l'augmentation des inondations en Asie du Sud et du Sud-Est. La variété a été introduite en Inde en

2008 et a été depuis adoptée par 5 millions d'agriculteurs dans la région.³⁶

Pour les cultures céréalières principales, la recherche soutenue par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR), un partenariat mondial d'1 milliard USD par an, sera inestimable. Le soutien du secteur public dans chaque pays est également fondamental, particulièrement pour le riz et les « cultures orphelines » (certaines cultures de racines amylacées, légumes verts, légumineuses, etc.) qui ont une valeur marchande mondiale moindre mais qui sont des produits alimentaires de base sur le marché local. Pourtant, en 2008, les gouvernements n'ont dépensé que 32 milliards USD en R & D agricole, et notamment 15,6 milliards USD (PPA en 2005) dans les économies en développement et émergentes. Le financement du secteur privé a ajouté 18 milliards USD supplémentaires (PPA en 2005), principalement dans les pays développés.³⁷

Les possibilités d'accroître le financement en R & D agricole sont considérables et permettraient d'améliorer la productivité et la résistance, par le biais d'institutions multilatérales, régionales ou nationales. **La Commission recommande que les donateurs bilatéraux, les fondations et les gouvernements nationaux des pays en développement doublent collectivement le**

financement en R & D pour l'élevage et l'agroforesterie des pays en développement, de 15 milliards USD en 2008 à 30 milliards USD en 2030.

Une façon de libérer des fonds pour la R & D est de réduire les subventions des intrants (essentiellement pour les engrais et l'eau). Les subventions agricoles en Chine sont passées à 73 milliards USD en 2012, ou 9 % des extrants agricoles ;³⁸ l'Inde a donné environ 28 milliards USD de subventions des intrants pour les engrais azotés et l'électricité pour pomper l'eau destinée à l'agriculture en 2010.³⁹ Les gouvernements des pays de l'OCDE ont payé les agriculteurs 32 milliards USD sur la base des intrants utilisés en 2012.⁴⁰ Beaucoup de pays subventionnent les intrants pour essayer de renforcer la productivité, mais ces subventions peuvent conduire au gaspillage et à des atteintes à l'environnement.

Les gouvernements devraient éliminer progressivement les subventions directes des intrants agricoles, et rediriger les économies engendrées pour le financement de biens sociaux et offrir un soutien plus direct aux agriculteurs à faibles revenus. Cela encouragerait une utilisation plus ciblée des intrants, réduirait la pollution associée aux émissions de GES, et ferait économiser de l'argent aux agriculteurs puisqu'ils paient pour les intrants même s'ils sont subventionnés. Rien qu'en Chine, on estime que des réductions potentielles d'émissions de GES de 200 millions de tonnes d'éq. CO₂ par an pourraient être réalisées chaque année grâce à une utilisation plus efficace des engrais,⁴¹ et en Inde, ces réductions seraient proches de 100 millions de tonnes d'éq. CO₂ par an grâce à une utilisation plus efficace de l'eau.⁴²

Les possibilités d'accroître le financement en R & D agricole sont considérables et permettraient d'améliorer la productivité et la résistance.

Stopper et inverser la dégradation des terres devrait également être une priorité. Environ un quart des terres agricoles mondiales sont aujourd'hui fortement dégradées.⁴³ Des études de cas en Chine, en Éthiopie, au Mexique, en Ouganda, au Rwanda, au Chili et en Indonésie ont découvert que la dégradation des terres diminuait la productivité de 3 à 7 % par an.⁴⁴ Des pratiques qui ont fait leurs preuves permettent d'ajouter de la matière organique dans le sol et de contrôler l'eau de ruissellement, ce qui améliore conjointement la rétention d'eau et la fertilité du sol, et augmente la séquestration de carbone dans les sols, les plantes et les arbres.

La Commission recommande que les gouvernements et leurs partenaires de développement s'engagent à restaurer 150 millions ha de terres agricoles dégradées par une intensification de l'investissement et l'adoption d'approches au niveau des paysages.

De telles approches considèrent les écosystèmes, l'utilisation des ressources et les activités humaines sur un paysage plus vaste qu'une simple exploitation agricole individuelle. Elles impliquent aussi généralement de planter des arbres sur des exploitations agricoles et / ou de restaurer ou de protéger des zones forestières autour des exploitations agricoles. Elles peuvent être à grande échelle et coûteuses, ou plus étroitement ciblées et introduire une poignée de techniques qui ont fait leurs preuves.

Les projets du Plateau de Loess entre 1994 et 2005 en Chine, qui ont mobilisé 491 millions USD de financement et limité l'érosion des sols sur près d'1 million ha, sont des exemples retentissants d'efforts à grande échelle (voir la figure 8). Les projets ont porté sur l'arrêt des activités qui mènent à la dégradation, en particulier la plantation sur les pentes raides, la coupe des arbres, et le pâturage libre des chèvres ; ils ont introduit des équipements lourds pour construire des terrasses plus larges et plus résistantes pour la culture de céréales, et ont encouragé les agriculteurs à planter des arbres et à laisser les terres marginales retourner à l'état sauvage. Les projets ont fortement augmenté les rendements céréaliers et ont sorti plus de 2,5 millions de personnes de la pauvreté. La séquestration du carbone dans le sol a également augmenté, principalement en raison de la restauration des forêts et des prairies.⁴⁵ Ce projet a depuis été développé pour couvrir des zones étendues du pays, grâce au programme chinois « Grain for Green » (projet de reconversion des terres en pente) de 40 milliards USD.⁴⁶

De même, les régions de Maradi et de Zinder au Niger nous montrent ce qui peut être réalisé à moindre coût. Les agriculteurs ont introduit des arbres fixant l'azote sur les terres cultivées, ou ont laissé les racines et les souches d'arbres se régénérer, multipliant le couvert arborescent et arbustif par 10 à 20. La productivité agricole a augmenté fortement sur 5 millions d'hectares de terres agricoles gravement détériorées,⁴⁸ et la biodiversité et la fertilité du sol se sont améliorées sur toute la zone. Les revenus agricoles réels ont plus que doublé, renforçant également les services non agricoles locaux.⁴⁹ Rien qu'en Afrique, des conditions similaires existent sur 300 millions d'hectares supplémentaires de terres arides, suggérant un potentiel de développement considérable.⁵⁰

L'impression d'un risque climatique et pour le marché croissant suivant la flambée des prix des denrées alimentaires en 2008 ont rendu les gouvernements ainsi que les petits exploitants agricoles trop réfractaires au risque dans les pays les plus pauvres. Ceci a freiné l'adoption de politiques qui privilégient le marché, d'investissements et de technologies qui pourraient être essentiels pour des hausses durables des revenus agricoles. Toutefois, le fait de ne pas prêter attention à une incertitude grandissante peut également être catastrophique pour les populations pauvres. Des institutions et un pouvoir solides sont nécessaires pour encourager l'action collective ; des programmes incitatifs appropriés et des droits de propriété plus sûrs sont aussi fondamentaux. **Les organismes de financement multilatéraux et bilatéraux, ainsi que les fondations, doivent augmenter radicalement le financement de l'adaptation au changement climatique, en privilégiant les agriculteurs les plus pauvres dans les pays qui sont exposés à des dangers climatiques significatifs et qui n'ont pas d'accès fiable aux infrastructures, à l'emploi alternatif, et aux mécanismes d'assurance contre les risques.**

2.2 Le capital naturel des forêts

Les forêts ont également besoin d'une bien meilleure protection. Il est estimé que la demande en bois, pâte et bioénergie va croître au cours des 15 prochaines années, mettant encore plus la pression sur les terres recouvertes actuellement de forêts naturelles.⁵¹ Des projections à l'horizon 2050 indiquent un triplement de l'extraction de bois en volume par rapport à 2010.⁵² L'augmentation de la profitabilité des utilisations alternatives des terres, comme par l'intensification agricole, augmente aussi la pression à défricher les terres. Pourtant, la valeur tirée de l'agriculture dans les anciennes forêts et de l'extraction des

Figure 8

Le Plateau de Loess en Chine illustre comment les projets peuvent mettre en œuvre une approche en matière de paysages agraires.

TRANSFORMATION D'UN TERRAIN DÉGRADÉ : LA RÉHABILITATION DU PLATEAU LOESS EN CHINE

1990



- Déforestation, plantation en pente raide et surpâturage ont mené à une dégradation et une érosion du terrain.
- Le plateau du Loess était une source majeure de déversement de poussière portée par le vent sur Pékin et de vase dans le Huang He (plus de 1 Mt par an).
- Les terrasses creusées à la main par les agriculteurs s'effritaient et devaient être rebâties tous les ans.
- Augmentation des risques d'inondation et de glissement de terrain.

SOURCE : Résumé du projet de la Banque mondiale, complément par Xie et al., 2010, et Huang et al., 2003.

2012



La Chine et la Banque Mondiale ont investi 491 millions USD 1994 et 2005 pour enrayer l'érosion en remédiant aux causes sous-jacentes

- Érosion des sols maîtrisée sur 9,000 000 ha et perte des sols réduite de 60 à 100 Mt par an.
- Les terrasses plus larges et construites mécaniquement sont plus robustes et résistent mieux à la sécheresse.
- Les arbres fruitiers plantés en pente ont diversifié les revenus, tandis que les terrains en marge sont laissés en friche.
- Plus de 2,5 millions d'habitants sortis de la pauvreté avec des revenus agricoles presque triplés.
- Augmentation considérable de la production initiée par le gouvernement chinois, y compris à travers 40 milliards USD du programme Grain for Green.

Source : Évaluations finales par la Banque mondiale des projets I et II d'adaptation du bassin hydrologique du Plateau de Loess en 1999 et 2005.⁴⁷

produits issus de la forêt est également génératrice de coûts. Les forêts sont une forme de capital naturel importante, générant des retombées économiques (et des avantages climatiques) pour les pays, les entreprises, et les citoyens. Les services écosystémiques fournis par les forêts sont particulièrement importants pour la résilience des paysages agricoles. Ainsi, la protection des forêts naturelles restantes et la restauration du couvert forestier, globalement et au niveau de régions spécifiques, est un élément essentiel pour nourrir la population mondiale et développer une économie résistante.

Des millions d'hectares de forêt sont perdus ou dégradés chaque année, en raison de l'expansion agricole, l'exploitation forestière, l'extraction pour le bois de chauffage ou le charbon, l'industrie minière ou la construction de routes.⁵³ Une fois que les arbres

ont été enlevés et que la dégradation de la forêt est amorcée, la terre est souvent convertie pour d'autres utilisations, telles que l'agriculture (ce qu'on appelle techniquement la déforestation). Tandis que la dégradation des forêts et la déforestation sont souvent associées, les moteurs sont différents et peuvent nécessiter des approches différentes.⁵⁴ La demande grandissante en produits issus de la forêt dans les économies émergentes en pleine croissance est le facteur central de la dégradation forestière, tandis que la décision visant à autoriser la régénération des forêts dégradées en forêts, ou leur conversion pour d'autres utilisations est stimulée par la viabilité financière des utilisations alternatives, les droits de propriété, et la gouvernance des marchés et des ressources.

Les problèmes surviennent car les prix du marché, les

politiques d'imposition, les conditions de prêt, et les pratiques d'acquisition de produits de base ne reflètent généralement pas (ou « n'intériorisent pas ») la valeur économique plus large d'une forêt. Ces manquements sont exacerbés par le manque d'information, le manque de responsabilisation et, dans certains endroits de la planète, la corruption et la toute-puissance des intérêts particuliers. Toute forme de capital nécessaire pour soutenir une croissance économique forte (qu'il s'agisse de capital naturel, financier ou humain) ne peut pas être améliorée et utilisée de façon efficace face à de telles défaillances du marché ou du système de gouvernance.

Des interventions politiques sont nécessaires pour aborder ces problèmes, et les exemples de réussite sont nombreux du Brésil, au Costa Rica, en passant par la Corée. Des paiements en faveur des systèmes écosystémiques, tels que dans le cadre de REDD+, peuvent également jouer un rôle prépondérant pour aider les pays à préserver leur capital naturel. **La Commission recommande que les pays développés visent à financer le projet REDD+ à hauteur d'au moins 5 milliards USD par an (un financement qui doit se porter de plus en plus sur des paiements en faveur de réductions d'émissions vérifiées).**

Un quart de la nourriture mondiale est maintenant perdue ou gaspillée entre l'exploitation agricole et l'assiette.

Parmi les options disponibles, on compte l'octroi d'un compartiment (fonds auxiliaire) REDD+ axé sur les résultats dans le Fonds vert pour le climat,⁵⁵ ou la comptabilisation par les pays des réductions d'émissions issues de REDD+ dans le cadre de leurs « contributions nationales déterminées » aux termes de l'accord sur le climat de 2015. Petit à petit, il ne fait aucun doute que les marchés du carbone joueront également un rôle croissant. L'application du droit et la vérification nécessaires à un financement axé sur les résultats sont largement facilitées par la convergence de l'imagerie satellite à moindre coût, l'informatique dématérialisée, la connectivité à l'Internet haut débit, les smartphones et les réseaux sociaux. Ces technologies inaugurent un nouveau monde de « transparence radicale », où ce qu'il se passe dans une forêt reculée peut désormais être connu juste à côté de chez soi.

Il est également nécessaire de mettre en place des objectifs ambitieux de restauration des forêts. **La Commission recommande que les pays s'engagent à restaurer 350 millions ha d'ici 2030, et commencent à le faire rapidement.** Ceci est en accord avec l'objectif Aichi n° 15 qui demande la restauration de 15 % des écosystèmes dégradés,⁵⁶ et pourrait générer des bénéfices nets d'environ 170 milliards USD par an grâce à la protection des bassins hydrauliques, l'amélioration des rendements des cultures, et les produits issus de la forêt.⁵⁷ Les projections de restauration à un niveau aussi élevé nécessiteraient d'inclure l'agroforesterie et la restauration en mosaïque dans les régions agricoles (éventuellement sur les pentes raides dégradées à faible valeur commerciale), en plus de contribuer à la régénération naturelle des forêts. Cela séquestrerait environ 1 à 3 Gt d'éq. CO₂ par an, en fonction des profils utilisés et des biomes dominants dans les régions restaurées.⁵⁸

2.3 Mesures agissant sur la demande

Pour soulager la pression sur les terres, les mesures agissant sur la demande sont également importantes. En se basant sur les calories, un quart de la nourriture mondiale est maintenant perdue ou gaspillée entre l'exploitation agricole et l'assiette. Par exemple, des mesures de réduction du gaspillage alimentaire dans les pays développés pourraient économiser 200 milliards USD par an d'ici 2030, et réduire les émissions d'au moins 0,3 Gt d'éq. CO₂.⁵⁹ Les décideurs politiques devraient également travailler à réduire la demande pour les cultures alimentaires ayant pour finalité la production de biocarburants et encourager une modification des régimes alimentaires, particulièrement pour se détourner de la viande rouge.

La Commission recommande que les nations et les entreprises s'engagent à réduire leur taux de pertes et de déchets alimentaires post-récolte de 50 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux actuels. De plus, les gouvernements qui subventionnent ou prescrivent l'utilisation des biocarburants devraient éliminer progressivement ces interventions dans la mesure où elles impliquent des cultures de produits alimentaires.

Notre rapport estime de façon très conservatrice que l'amplitude de réduction des émissions possible pourrait se situer entre 4,2 et 10,4 Gt d'éq. CO₂ par an en 2030, avec une réduction attendue de 7,3 Gt d'éq. CO₂, si les recommandations ci-dessus concernant l'agriculture, les forêts et le changement d'utilisation des terres étaient suivies. Les éléments qui composent cette estimation sont les suivants : renforcement de la productivité agricole en mettant l'accent sur l'innovation en matière « d'agriculture adaptée aux changements climatiques » (0,6 à 1,1 Gt) ; amélioration des mesures de gouvernance et de conservation des forêts avec le soutien de REDD+ pour atteindre une déforestation nette de zéro (1,6 à 4,4 Gt) ; restauration de 150 millions d'hectares de terres agricoles dégradées et de 350 millions d'hectares de paysages forestiers dégradés, totalisant 500 millions d'hectares (1,8 à 4,5 Gt) ; et gaspillage alimentaire réduit (0,2 à 0,4 Gt).

3. Énergie

Nous sommes dans une période sans précédent d'expansion de la demande énergétique. La consommation énergétique globale a augmenté de plus de 50 % depuis 1990,⁶⁰ et doit continuer d'augmenter pour soutenir le développement continu. Pas moins d'un quart de la demande énergétique actuelle a été créée dans la dernière décennie, et depuis l'an 2000, la totalité de la croissance nette a été générée dans les pays hors OCDE, dont la moitié de celle-ci rien qu'en Chine.⁶¹ Les projections passées n'ont souvent pas anticipé ces transitions exceptionnelles, qui ont néanmoins affecté les perspectives énergétiques de la plupart des pays. Le futur est maintenant encore plus incertain, car les projections font état d'une expansion de la demande énergétique mondiale allant de 20 % à 35 % au cours des 15 prochaines années.⁶²

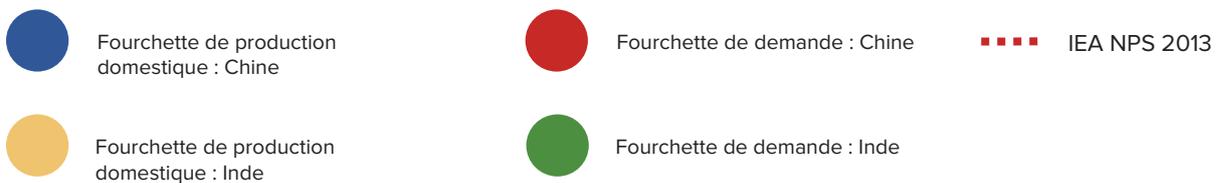
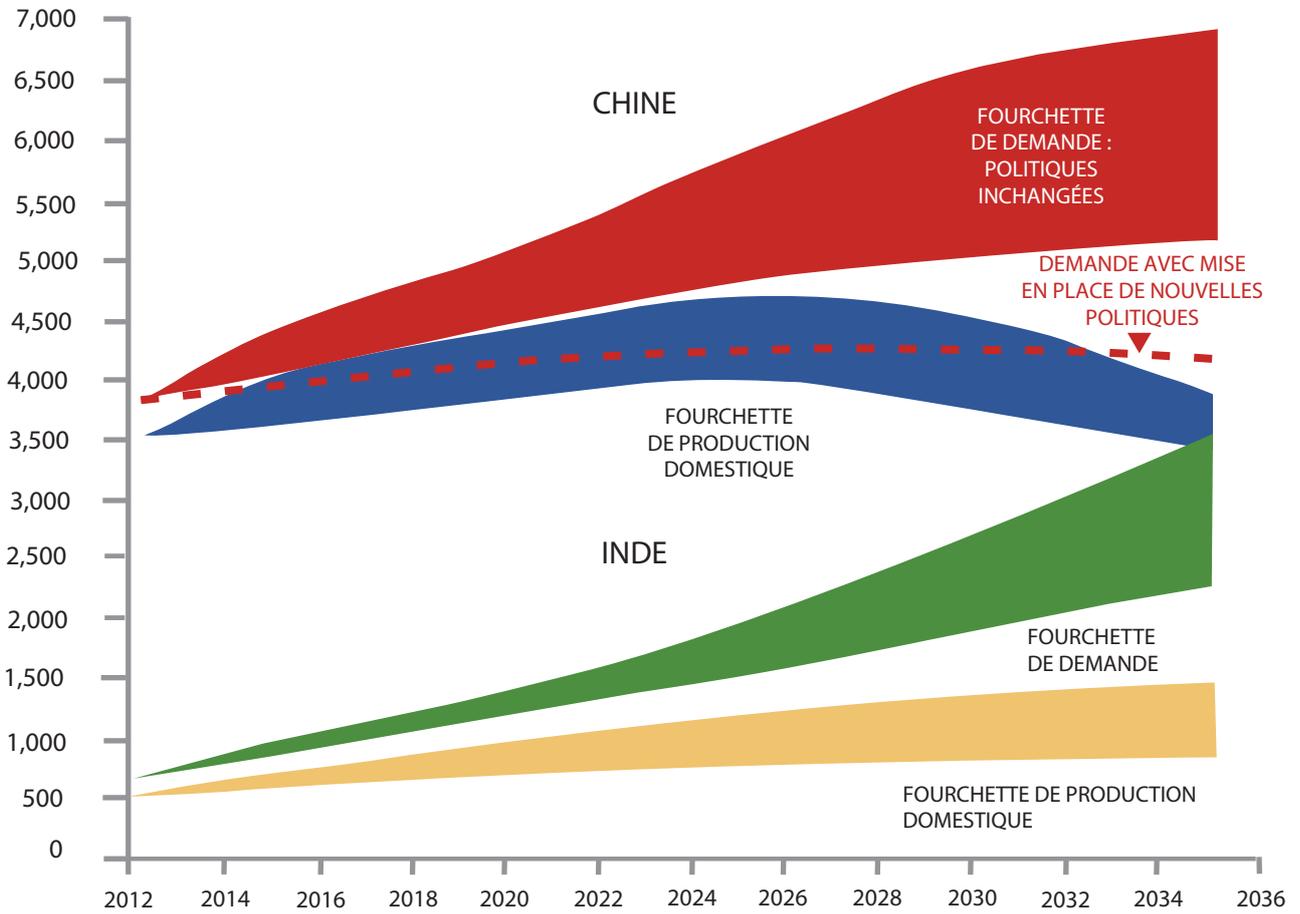
Une vague majeur d'investissement va être nécessaire pour répondre à cette demande : aux alentours de 45 000 milliards USD seront requis entre 2015 et 2030 pour les catégories principales d'infrastructures énergétiques.⁶³ La façon dont cette somme sera dépensée est d'une importance capitale : elle peut participer à la construction de systèmes énergétiques robustes et souples qui seront d'une grande utilité pour les pays dans les prochaines décennies, ou elle peut privilégier une infrastructure énergétique qui expose les pays à une volatilité future des marchés, à la pollution atmosphérique, et à d'autres tensions

Figure 9

Amplitude de production de charbon domestique et scénarios de demande en charbon en Inde et en Chine entre 2012 et 2030, sans changement de politiques

SCÉNARIOS DE DEMANDE ET PRODUCTION DOMESTIQUE EN CHARBON EN CHINE ET EN INDE

Millions de tonnes de charbon



Remarque : Les amplitudes principales pour les scénarios de demande ne prennent pas en compte les changements de politique visant à encourager les démarches vers une consommation réduite de charbon (Chine) ou sont basées sur des développements divers visant à améliorer l'efficacité énergétique pour un taux de croissance économique donné (Inde). La ligne en pointillé pour la Chine (EIA, 2013, Scénario de nouvelles mesures) illustre une trajectoire possible de la demande basée sur les mesures prises en Chine pour limiter la croissance de la demande en charbon. La figure inclut tous les types de charbon (données non corrigées pour tenir compte de la teneur calorifique).

Sources : Demande chinoise (lignes continues) basée sur l'amplitude déterminée par l'Agence américaine d'information sur l'énergie, 2013 ; EIA, 2013, Scénarios de politiques actuelles ; Feng, 2012 ; et Wood MacKenzie, 2013. Les scénarios de demande pour l'Inde sont basés sur les trajectoires exposées dans les Scénarios de sécurité énergétique pour l'Inde (IESS pour India Energy Security Scenarios) par la Commission de planification, 2013. La production chinoise est basée sur une analyse des trajectoires d'épuisement de la ressource en charbon domestique finalement récupérable. Les chiffres de production pour l'Inde évoluent sur toute l'amplitude prise en compte dans les scénarios IESS de la Commission de planification pour l'extraction future envisageable de charbon domestique.⁶⁷

environnementales et sociales. Étant donné que la production d'énergie et sa consommation comptent déjà pour les deux tiers des émissions mondiales de GES,⁶⁴ et que ces émissions sont en hausse, l'enjeu est aussi énorme pour le climat.

Les 15 prochaines années offrent une opportunité de créer de meilleurs systèmes énergétiques qui réduiront également le risque climatique futur. Cet objectif nécessitera une approche multidimensionnelle. Le point de départ doit être **l'établissement d'une tarification appropriée de l'énergie qui applique des tarifs énergétiques permettant une récupération des coûts de l'investissement et une utilisation énergétique engendrant moins de gaspillage, et qui supprime les subventions pour la consommation, la production et l'investissement dans les énergies fossiles.** D'autres initiatives complémentaires seront également nécessaires. Une tâche principale est d'améliorer l'efficacité et la productivité des ressources afin de tirer au mieux profit de nos sources d'énergie. Certains pays ont déjà réalisé des gains significatifs à cet égard, mais un potentiel énorme reste encore inexploité. Il sera également nécessaire de multiplier les options en termes de sources d'énergie possibles. Les innovations technologiques, les modèles d'affaires, les systèmes de financement, et les cadres réglementaires permettent déjà de faire un pas dans cette direction, qu'il s'agisse des nouvelles sources de gaz et de pétrole, ou de la croissance rapide des technologies liées aux énergies renouvelables.

3.1 Une perspective en évolution pour le charbon

Le charbon a été une source d'énergie abondante et peu chère depuis plusieurs générations, et dans certaines économies à croissance rapide, il reste l'option par défaut pour répondre à l'expansion rapide de l'industrie électrique et lourde. Mais les conditions changent, stimulées par une demande en forte hausse et une nette augmentation des échanges commerciaux de charbon. Les prix sont à un niveau deux fois supérieur aux niveaux historiques prédominants,⁶⁵ avec des projections de prix se maintenant dans une fourchette élevée de 85 - 140 USD la tonne, même quand les prix d'autres options, et notamment le gaz de schiste aux USA et les sources d'énergies renouvelables dans le monde entier, ont par ailleurs chuté. L'atout sécurité du charbon dans le futur est en outre moins évident qu'avant. Au cours des dernières années, l'Inde a importé plus de 50 % de ses nouveaux besoins en charbon et le pays pourrait être confronté à une dépendance à l'importation encore plus élevée si aucun changement de cap ne s'opère.⁶⁶

Le préjudice lié à la pollution atmosphérique s'est révélé substantiel et difficile à régler une fois que les infrastructures liées au charbon sont édifiées ; en Chine, la mortalité liée à la pollution atmosphérique est maintenant estimée à 10 % du PIB.⁶⁸ Dans de nombreux pays, la comptabilisation réelle du coût de la pollution érode l'avantage du charbon en termes de coûts. Par exemple, l'énergie alimentée en charbon a un avantage financier dans la plupart de l'Asie du Sud-Est, avec un coût de 60 - 70 USD par MWh. Mais la comptabilisation réelle de la pollution atmosphérique peut ajouter un coût d'au moins 40 USD / MWh, suffisamment pour combler ou dépasser le manque à gagner induit par une transition vers des sources d'énergie alternatives.⁶⁹

Le charbon est également l'énergie fossile dont les émissions en carbone sont les plus élevées, comptant pour 73 % des émissions du secteur de l'énergie mais générant seulement 41 % de l'électricité.⁷⁰ La réduction de la consommation de charbon est une caractéristique essentielle des trajectoires de réduction

du CO₂. Par exemple, le scénario 450 de l'AEI envisage que la production d'énergie alimentée au charbon correspondra d'ici 2030 à 60 % des niveaux de 2011 et les réductions totales d'émissions liées au charbon seront de 11 Gt de CO₂.⁷¹ Une analyse effectuée pour la Commission suggère que pas moins de la moitié de cette réduction pourrait être réalisée gratuitement ou à un coût net moindre une fois pris en compte le coût changeant des alternatives énergétiques, la réduction des dommages sanitaires et les autres avantages auxiliaires.⁷²

Les 15 prochaines années offrent une opportunité de créer de meilleurs systèmes énergétiques qui réduiront également le risque climatique futur.

Compte tenu des risques connus associés au charbon, il est temps de renverser la « charge de la preuve », afin que le charbon ne soit plus considéré par défaut comme un choix économiquement judicieux. Au lieu de cela, les gouvernements devraient exiger que toute nouvelle construction liée au charbon soit précédée d'une évaluation complète indiquant que d'autres options sont irréalisables, et que les avantages du charbon compensent les coûts totaux.

3.2 Une ère nouvelle pour les sources d'énergie renouvelable

C'est à un rythme stupéfiant et inattendu que les sources d'énergie renouvelable, dont la viabilité économique ne fait qu'amplifier, se sont imposées comme des alternatives de grande envergure aux combustibles fossiles, particulièrement dans le secteur de l'énergie.⁷³ Plus d'un quart de la croissance de la production d'électricité entre 2006 et 2011 est issue des énergies renouvelables.⁷⁴ L'hydroélectricité a été longtemps une source d'énergie majeure, mais la chute rapide des prix rend également l'énergie éolienne et solaire de plus en plus compétitives par rapport au charbon et au gaz sur de nombreux marchés.⁷⁵ Au Brésil, par exemple, l'énergie éolienne était la nouvelle source d'énergie la moins chère lors de mises aux enchères récentes, et l'Afrique du Sud a acquis de l'énergie éolienne à des coûts jusqu'à 30 % inférieurs à ceux de l'électricité provenant de nouvelles sources de charbon.⁷⁶

L'énergie photovoltaïque solaire (PV) reste plus chère que l'éolien, mais les coûts sont moitié moins élevés qu'en 2010,⁷⁷ car les prix des modules ont chuté de 80 % depuis 2008.⁷⁸ La construction de la plus grande centrale photovoltaïque solaire non subventionnée au monde (centrale de 70 MW dans le désert de l'Atacama au Chili) a été conclue en 2013.⁷⁹ Au moins 53 centrales photovoltaïques solaires supérieures à 50 MW étaient en fonctionnement au début 2014, dans au moins 13 pays, et plusieurs projets planifiés sont désormais considérés comme étant compétitifs sans subvention.⁸⁰ Le solaire à petite échelle est également déjà compétitif avec l'électricité de détail dans de nombreux pays, et devient rapidement moins cher que les autres options autonomes telles que les groupes électrogènes diesel.⁸¹ La biomasse, la géothermie et l'énergie nucléaire sont également des technologies prouvées. Globalement, un changement majeur de perspective a eu lieu. Même les scénarios de base prévoient maintenant que les énergies éolienne et solaire contribueront largement aux énergies

nouvelles dans les vingt prochaines années,⁸² et, globalement, les sources à zéro émission de carbone peuvent être un fondement de la satisfaction de nos besoins énergétiques futurs.

Il existe un potentiel significatif pour aller plus loin. Les coûts sont encore à la baisse et pratiquement tous les pays ont des ressources qu'ils peuvent exploiter. Mais il y a également une inertie très forte et des enjeux spécifiques. L'exploitation de ce potentiel nécessitera un effort et un soutien actifs de ces nouvelles formes de production de l'énergie. L'énergie renouvelable peut être concurrentielle uniquement là où les institutions et les marchés sont prêts à l'accueillir. Les avantages en termes de sécurité énergétique et de pollution plus faible ont besoin d'être pris en compte. Les marchés et les ententes de financement actuellement établies pour les énergies fossiles devront être adaptés. En outre, la variabilité de la production énergétique solaire et éolienne entraîne certains coûts supplémentaires d'intégration aux réseaux et le besoin d'ajuster la planification du système électrique à mesure que leur part augmente. Les pays pionniers qui ont maintenant augmenté leur part d'énergies renouvelables variables à des niveaux élevés ont un rôle prépondérant à jouer pour développer les solutions qui permettront aux autres d'atteindre des parts élevées dans les décennies à venir.

C'est à un rythme stupéfiant et inattendu que les sources d'énergie renouvelable, dont la viabilité économique ne fait qu'amplifier, se sont imposées comme des alternatives de grande envergure aux combustibles fossiles.

Néanmoins, avec les bons mécanismes en place, la plupart des pays peuvent accorder un rôle central aux énergies renouvelables dans l'offre nouvelle pour les 15 prochaines années. Pourtant, il y a un risque que ce potentiel ne soit pas réalisé si le cap actuel est maintenu. **La Commission recommande que les pays se montrent plus ambitieux en matière d'énergies renouvelables et autres énergies à émissions nulles de carbone.** Tous devraient définir et évaluer une stratégie énergétique avec des contributions importantes des énergies renouvelables et autres énergies à émissions nulles de carbone, et adapter la planification du système électrique, les marchés et les ententes de financement, et les systèmes de soutien pour permettre à ces options de réaliser leur potentiel de satisfaire les besoins énergétiques futurs.

3.3 Le gaz naturel comme « passerelle » vers une énergie à faibles émissions de carbone et le rôle de la CSC

Le rôle du gaz naturel évolue également. En dehors de quelques pays dépendant du charbon, c'est déjà une source dominante d'énergie nouvelle.⁸⁴ Aux États-Unis, le gaz de schiste bon marché a poussé fortement à se détourner du charbon, et il existe des réserves potentielles dans beaucoup d'autres pays. Le gaz a aussi été considéré comme une « passerelle » potentielle vers des systèmes énergétiques à plus faibles émissions de carbone, car il peut rapidement supplanter le charbon, réduisant d'un coup le CO₂ et la pollution atmosphérique locale.⁸⁵ En outre, le gaz peut soutenir des systèmes énergétiques avec des parts

plus importantes accordées à diverses énergies renouvelables.

Toutefois, le potentiel du gaz en tant que carburant « passerelle » n'est pas garanti.⁸⁶ Des politiques d'accompagnement fortes seront nécessaires, telles qu'attribuer au charbon son coût social complet, réguler la production pour limiter les émissions fugaces de méthane, mettre un prix sur les émissions de carbone, et soutenir les technologies à faibles émissions de carbone de sorte que leur développement et leur déploiement ne soient pas ralentis. **La Commission recommande également d'agir rapidement pour réduire les émissions de GES autres que CO₂ issues de l'énergie, en commençant à accélérer les efforts pour identifier et réduire les émissions fugaces de méthane issues de la production pétrolière et gazière.**

De même, la capture et le stockage du carbone (CSC) offre la possibilité de réduire les émissions de CO₂ tout en continuant à utiliser certains carburants fossiles. Beaucoup de scénarios visant à limiter le réchauffement mondial à 2° C comptent sur un certain degré de mise en œuvre de la CSC et estiment que les coûts seraient supérieurs si cette option n'était pas disponible.⁸⁷

Toutefois, bien que la CSC soit une technologie éprouvée dans le secteur pétrolier en amont, elle en est encore aux balbutiements dans le secteur de l'électricité, et l'investissement est bien loin de ce qui est estimé nécessaire par l'AEI.⁸⁸ Accroître la CSC de sorte qu'elle devienne une option réaliste va nécessiter à la fois une acceptation sociale et une politique climatique stable sur le long terme avec un soutien pour les projets pilotes, ainsi que des mécanismes pour créer la demande, renforcer l'investissement dans les infrastructures, et permettre le développement de nouveaux modèles d'affaires.

3.4 Tirer au mieux partie de notre approvisionnement énergétique

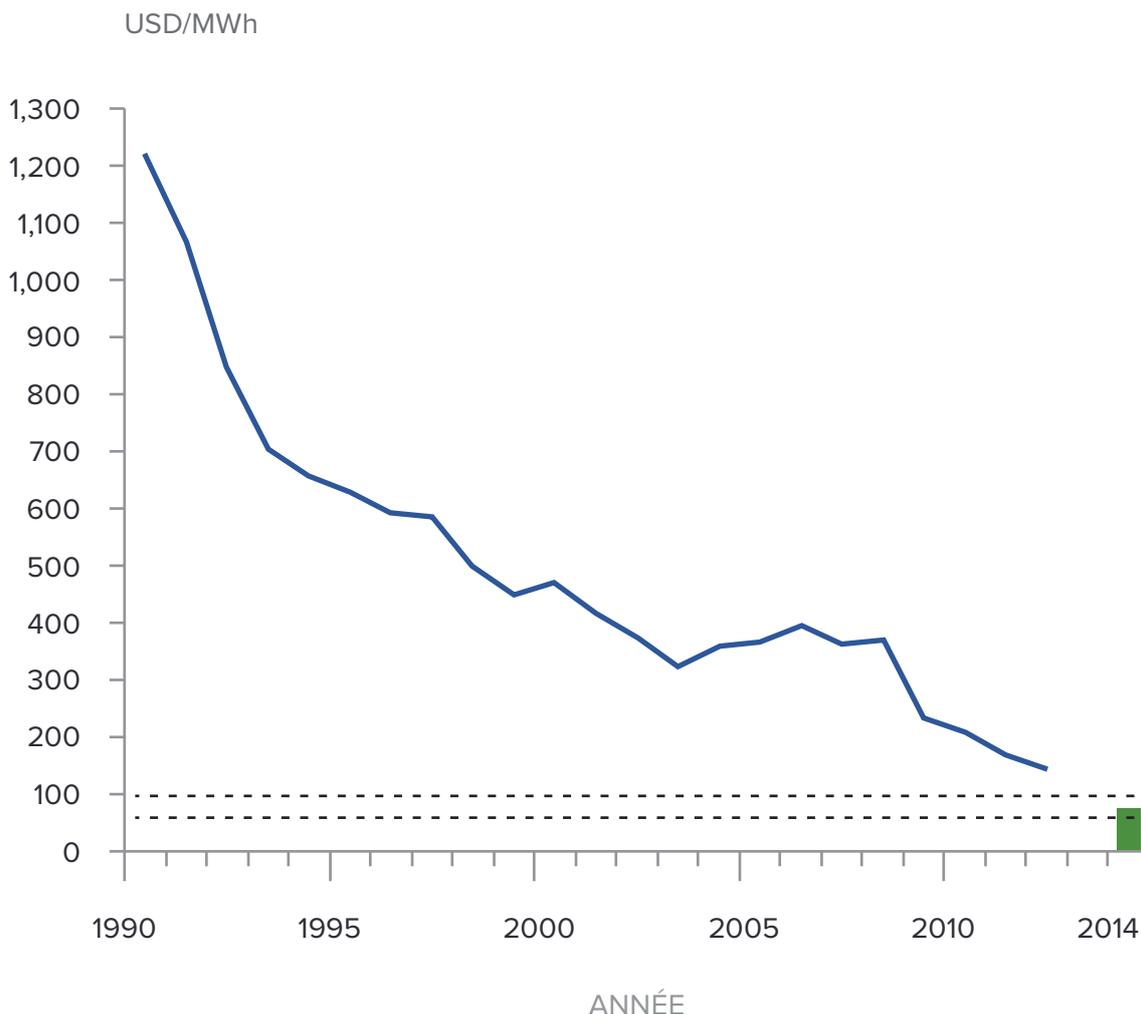
La plus grande opportunité de bénéficier d'une énergie moderne concerne les 1,3 milliard d'habitants qui n'ont pas accès à l'électricité, la plupart d'entre eux étant situés en Afrique et en Asie, et les 2,6 milliards qui n'ont pas d'installations modernes de cuisson.⁸⁹ En outre, dans beaucoup d'aires urbaines et périurbaines du monde en développement, de nombreuses personnes n'ont qu'un accès partiel ou peu fiable à l'électricité.

Les voies éprouvées d'accès à l'électricité grâce à l'urbanisation et l'extension du réseau sont maintenant supplémentées par la possibilité de développer des solutions autonomes et de mini-réseaux. La baisse des coûts, les nouveaux modèles d'affaires, et les innovations technologiques rendent ces solutions de plus en plus rentables. Outre les finances et les politiques, davantage d'innovation et d'expérimentation sont nécessaires, particulièrement pour s'assurer que ces solutions font la démonstration de leur capacité à fournir de l'électricité à faibles émissions de carbone alors que la demande augmente au-delà du simple éclairage et des appareils électroménagers de faible puissance. Il est également nécessaire d'accélérer le rythme d'accès à de meilleures installations de cuisson.⁹⁰ **Pour faire progresser ces efforts, la Commission recommande de lancer une plateforme de collaboration entre le secteur public et le secteur privé afin d'encourager l'innovation pour l'accès à l'énergie distribuée.**

Une autre opportunité significative concerne l'amélioration de l'efficacité et de la productivité énergétique (la valeur économique créée par unité de production d'énergie), qui

Figure 10

Coûts normalisés indicatifs de l'électricité photovoltaïque solaire dans le temps, et coûts les plus faibles pour la production commerciale d'énergie jusqu'à maintenant, par rapport à un niveau de référence mondial pour le charbon et le gaz naturel



- Photovoltaïque solaire
- Meilleur projet de production d'énergie à l'échelle commerciale, 2014
- ⋯ Niveau actuel des énergies fossiles, indicatif

Remarque : Les coûts du photovoltaïque solaire peuvent varier d'environ 50 % ou plus vers le haut ou vers le bas en fonction du potentiel d'ensoleillement et des coûts autres que technologiques locaux, d'autant plus avec les variations du coût du capital et de financement. En supposant un CMPC de 9,25 %, un facteur de capacité de 17 % pour le photovoltaïque solaire, un prix du charbon à 70 USD / t et un prix du gaz naturel à 10 USD / MMBtu. Le coût estimé le plus faible de production commerciale d'énergie en 2014 est basé sur une convention d'achat d'électricité récente par Austin Energy au Texas (ajusté pour tenir compte des subventions). Sources : Historical solar PV costs : Channell et coll., 2012, et Nemet, 2006 ; fourchette des énergies fossiles illustrative basée sur le coût normalisé de l'électricité (LCOE) aux États-Unis pour le charbon traditionnel tiré de l'EIA américaine, 2014 (fourchette supérieure) et estimations des coûts du capital tirées de l'AEI, 2014 (fourchette inférieure).⁸³

permet de fournir effectivement au monde du combustible supplémentaire. Dans les pays développés, les améliorations en termes d'efficacité énergétique ont fait diminuer la demande énergétique de 40 % au cours des 40 dernières années⁷¹. Aucune autre source d'énergie n'a pu en faire autant.

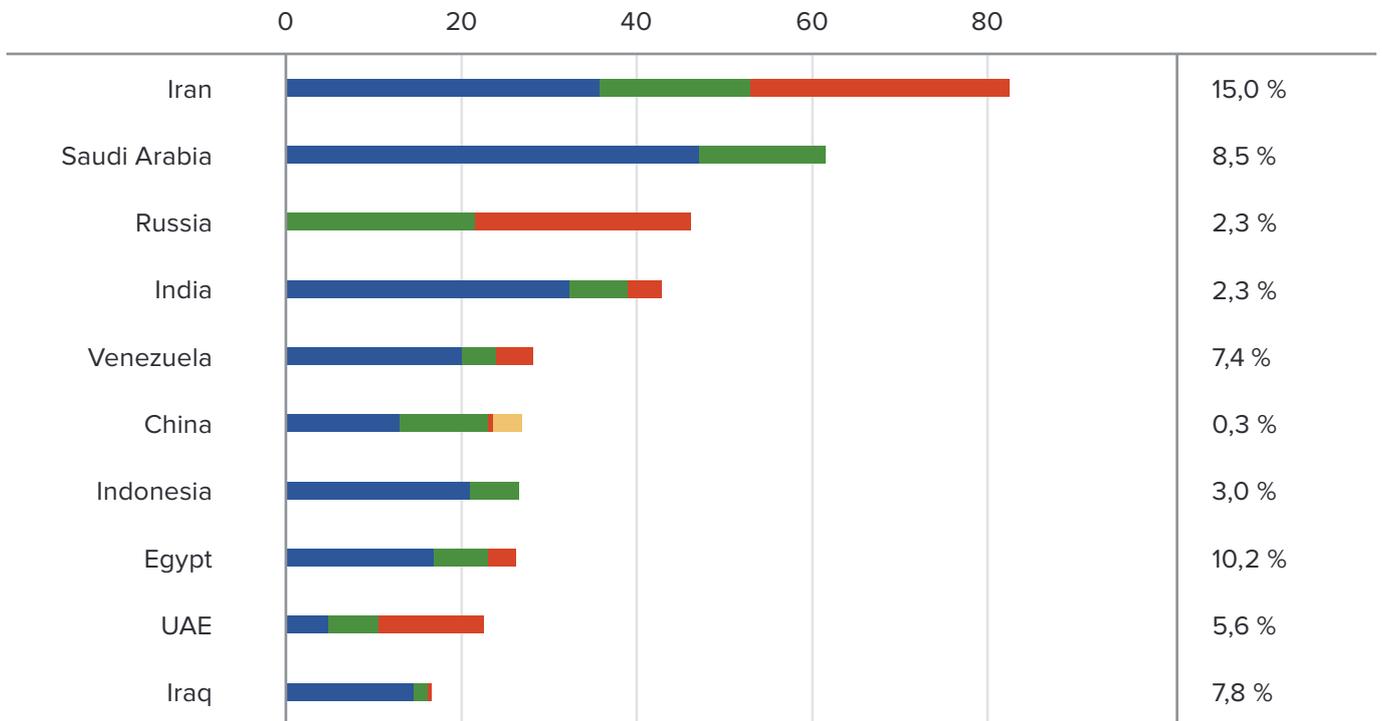
Faire de l'efficacité énergétique le « premier combustible » présente des avantages significatifs en termes de balance des paiements (grâce aux importations évitées d'énergies fossiles), de potentiel de croissance, de pollution atmosphérique locale, de

niveaux supérieurs de services énergétiques, et d'émissions plus faibles de carbone. Cela peut également être largement rentable par rapport à une augmentation de notre approvisionnement en énergie. Même avec des effets « rebond », la contribution de l'efficacité à répondre aux besoins énergétiques est ainsi essentielle. L'exploitation des opportunités d'efficacité sera particulièrement importante pour les économies émergentes, alors que leur demande énergétique est en augmentation rapide. Les besoins énergétiques de l'Inde en 2030, par exemple, seront

Figure 11

Subventions accordées pour la consommation d'énergies fossiles dans les pays émergents et en développement, 2012.

TOP 10 COUNTRIES WITH THE LARGEST FOSSIL FUEL CONSUMPTION SUBSIDIES, BILLION US\$ IN 2012 PERCENTAGE OF GDP



WORLD TOTAL ~US\$540 BILLION OF CONSUMPTION SUBSIDIES



Source : IEA, 2013.⁹⁷

40 % supérieurs dans un scénario à faible efficacité énergétique par rapport à un scénario à forte efficacité énergétique.⁹²

À l'échelle mondiale, l'énergie requise pour fournir des services énergétiques en 2035 pourrait varier de la même quantité que l'énergie utilisée aujourd'hui par l'OCDE selon le chemin d'efficacité énergétique choisi (faible ou forte efficacité).⁹³ Et il reste de nombreuses opportunités non exploitées d'efficacité - dans le bâtiment, l'automobile et l'industrie. Pourtant, l'efficacité énergétique est entravée par l'effet combiné d'une tarification énergétique inefficace, des déformations politiques, un manque de sensibilisation, des programmes incitatifs mal adaptés sur les marchés majeurs tels que l'immobilier, et le peu d'importance accordé par beaucoup d'entreprises à l'efficacité énergétique. **Ainsi, la Commission recommande que les gouvernements développent des feuilles de route nationales pour identifier et saisir le potentiel de mesures de gestion de la demande énergétique.** Celles-ci devraient inclure des objectifs spécifiques et des opportunités par secteur, ainsi que des mesures politiques

s'attaquant aux obstacles qui entravent le développement d'une activité économique productrice d'énergie et d'une utilisation finale efficiente énergétiquement.

4. L'économie du changement

Le monde change rapidement : la part de production des marchés émergents et des économies en développement est en forte augmentation ; la population globale est en pleine croissance et se déplace vers des villes en expansion ; les systèmes énergétiques sont en cours de construction et de reconstruction. Simultanément, les risques d'un changement climatique dangereux sont croissants.

La perception est qu'un compromis doit être fait sur le court et le moyen terme entre la croissance économique et l'action climatique, mais cela est largement dû à une idée fautive (utilisée dans nombre d'évaluations basées sur des modèles) que les

économies sont statiques, immuables et totalement efficaces. Toute réforme ou politique qui force une économie à dévier de cette hypothèse contrefactuelle doit consentir à faire des compromis ou à subir des coûts, aussi toute politique climatique est-elle souvent considérée comme génératrice de coûts substantiels sur le court et le moyen terme.

En réalité, toutefois, un certain nombre d'opportunités de réformes peuvent réduire les défaillances du marché et les rigidités qui mènent à l'allocation inefficace des ressources, entravent la croissance et génèrent des émissions de gaz à effet de serre excessives. En effet, une fois que les avantages multiples des mesures de réduction des émissions de GES sont pris en compte, tels que les améliorations potentielles sur la santé grâce à une meilleure qualité de l'air local, nombre des coûts nets apparents peuvent être réduits ou, voire éliminés.

4.1 Un cadre d'application pour une « meilleure croissance » et un « meilleur climat »

Ce chapitre présente un cadre d'application conçu pour générer une « meilleure croissance » qui améliore la qualité de vie dans des domaines clés, y compris les revenus, une meilleure santé, des villes plus agréables à vivre, la réduction de la pauvreté et une innovation plus rapide, tout en générant également un « meilleur climat » (en réduisant les GES). Le cadre d'application débute par la reconnaissance que les économies ne sont pas statiques, mais qu'elles sont plutôt dynamiques et en constante évolution. Quatre modules principaux le structurent :

- Les opportunités immédiates de lutter contre les imperfections du marché qui sont préjudiciables à la performance économique et augmentent le risque climatique ;
- Un changement structurel ainsi qu'un changement relatif à l'investissement et la croissance dans des contextes spécifiques adaptés à chaque pays ;
- Des approches flexibles pour gérer la transition, en particulier compte tenu des enjeux de l'économie politique et des problèmes de distribution auxquels doivent être apportés des réponses ; et
- Le développement et la mise en œuvre de nouveaux outils de mesure et de modélisation qui peuvent améliorer la prise de décision économique et conduire à de meilleurs choix politiques.

La façon d'appliquer ce cadre sera différente dans chaque pays, en fonction des niveaux de revenus et des structures économiques. Par exemple, les pays tels que la Corée du Sud ont utilisé des politiques industrielles pour favoriser les nouvelles industries à haut rendement et à faibles émissions de carbone. Le Vietnam a utilisé des réformes fiscales en ajustant les taux d'imposition sur les biens et les services polluants, tels que les carburants et les produits chimiques, pour refléter leur impact sur l'environnement. La Chine a incorporé des objectifs de croissance et de faibles émissions de carbone dans ses plans quinquennaux. La tournure de son 13^{ème} plan (2016 - 2020) renforcera probablement cette transformation.

La Commission recommande que les gouvernements aux niveaux national, infranational et urbain, les entreprises, les investisseurs, les institutions financières et les organisations de la société civile intègrent ce cadre d'application pour le changement et la gestion du risque climatique dans leurs

stratégies économiques de base et leurs processus décisionnels.

Ceci inclut les outils de prise de décision et les pratiques, tels que les modèles économiques et d'affaires, les méthodes d'évaluation de politiques et de projets, les indicateurs de performance, les outils analytiques du risque et les exigences en matière de déclaration, décrits en détail dans notre rapport. Nous introduisons ci-après certains aspects essentiels du cadre d'application qui sont développés dans le chapitre.

4.2 Des politiques pour lutter contre les défaillances du marché et des institutions fortes

Pour gérer le changement et réaliser les opportunités de croissance, des politiques claires et crédibles sont nécessaires pour aligner les attentes, guider les investisseurs, stimuler l'innovation, et éviter de privilégier des infrastructures et des comportements à émissions de carbone élevées. La gestion du changement nécessite également des institutions fortes qui peuvent décider de telles politiques claires et crédibles. La faiblesse des institutions et l'incertitude politique augmentent les coûts du changement et ralentissent la transition.

Les réformes politiques impliquent de lutter contre une série de défaillances du marché, notamment en ce qui concerne les émissions de GES, qui demeurent non tarifées dans de nombreux pays, mais également dans les domaines de la pollution atmosphérique locale, la congestion, l'efficacité énergétique et la R & D. Il existe également de multiples déformations politiques qui subventionnent le gaspillage des ressources notamment l'énergie, l'eau et les terres. Les résultats sont mauvais pour l'efficacité économique, mauvais pour la croissance, mauvais pour les déficits budgétaires et mauvais pour l'environnement.

Un certain nombre d'opportunités de réformes peuvent réduire les défaillances du marché et les rigidités qui mènent à l'allocation inefficace des ressources, entravent la croissance et génèrent des émissions de gaz à effet de serre excessives.

Ainsi, lutter contre ces déformations du marché devrait être une priorité, mais cela ne sera pas facile car il existe des questions difficiles de politique économique. Avec un pouvoir fort et des politiques claires et crédibles, les obstacles politiques peuvent être surmontés.

Un bon point de départ consiste en la réévaluation de la base des subventions des énergies fossiles, essentiellement des prix du carbone négatifs. L'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), par exemple, a estimé à 55 - 90 milliards USD par an pour 2005 - 2011 la valeur du soutien à la production et à la consommation d'énergies fossiles dans ses pays membres, principalement sous la forme de crédit d'impôts à la consommation.⁹⁴ L'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) a estimé les subventions pour la consommation d'énergies fossiles dans les pays émergents et en développement aux alentours de 540 milliards USD en 2012.⁹⁵ La majorité de ces subventions étaient destinées à la consommation énergétique dans les pays exportateurs nets d'énergies fossiles (Figure 11).⁹⁶

Ces subventions génèrent de nombreux coûts ; les gouvernements peuvent bénéficier de leur retrait, et il existe des moyens plus efficaces de réaliser les mêmes objectifs sociaux. **La Commission recommande que les gouvernements développent des plans complets d'élimination progressive des subventions accordées aux énergies fossiles et aux intrants agricoles.** Ces plans devraient faire la place à une meilleure transparence et une communication améliorée et soutenir principalement les ménages pauvres et les travailleurs affectés.

Les prix du carbone, typiquement imposés sous forme de taxes ou par le biais de systèmes de plafonnement et d'échange, s'attaquent de front aux défaillances du marché des gaz à effet de serre. Ils taxent un « mal économique » et lèvent des recettes pour les gouvernements. Grâce au recyclage intelligent des recettes, ils ont également l'avantage d'avoir relativement peu d'effets de distorsion à court terme et d'agir comme un signal efficace de réallocation des ressources sur le moyen et le long terme. Une part des recettes devrait être allouée en priorité à la compensation de l'impact sur les ménages à faibles revenus. Un rapport récent de la Banque mondiale montre qu'environ 40 pays et plus de 20 juridictions infranationales appliquent désormais ou ont prévu d'appliquer une tarification du carbone par le

Pour gérer le changement et réaliser les opportunités de croissance, des politiques claires et crédibles sont nécessaires

biais d'une taxe carbone ou de systèmes d'échange de quotas d'émissions (SEQE). 26 pays ou juridictions supplémentaires envisagent une tarification du carbone. Ensemble, ces projets couvrent environ 12 % des émissions globales.⁹⁸

La Commission recommande que les gouvernements introduisent un prix du carbone fort, prévisible et croissant dans le cadre des stratégies de réformes fiscales, en privilégiant l'utilisation des recettes pour compenser l'impact sur les ménages à faibles revenus ou pour financer les réductions dans d'autres prélèvements ayant un effet de distorsion. Les systèmes de tarification du carbone qui ont réussi ont souvent commencé avec un prix du carbone faible, mais avec une trajectoire de prix ascendante claire et crédible. Cela agit comme un signal politique clair mais laisse du temps aux industries et aux ménages de s'adapter et d'investir dans des technologies ou des pratiques en évolution qui peuvent réduire leurs émissions de GES.

Les principes économiques nous disent aussi que d'autres mesures sont nécessaires, outre une réforme de la tarification. Nombre de pays ont introduit avec succès des normes relatives à l'efficacité énergétique ou aux combustibles dans les industries du transport, du bâtiment et des appareils électro-ménagers, contribuant à surmonter la faible réactivité de l'utilisateur final aux prix. Il est anticipé que les normes relatives aux économies de carburants qui sont en place dans le secteur automobile vont améliorer l'efficacité des flottes de plus de 50 % au cours de la prochaine décennie. Les gouvernements et les entreprises ont recours à des incitants comportementaux mieux pensés pour faire évoluer l'attitude de l'utilisateur final (politique dite du « nudge »), comme en utilisant des systèmes d'information par les pairs pour encourager les ménages à réduire les comportements de consommation énergétique générateurs de gaspillage (par exemple, en comparant la consommation énergétique d'un

ménage par rapport à celle de ses voisins). Nous observons également une transition dans les programmes incitatifs réglementaires, particulièrement dans le secteur de l'électricité, alors que les gouvernements regardent comment récompenser les fournisseurs d'électricité qui sont capables d'aider leurs clients à devenir plus efficaces en termes énergétiques.

Mais la réforme doit aller encore plus loin pour soutenir une plus grande flexibilité économique qui est essentielle si les pays veulent évoluer de manière rentable vers un modèle de croissance à faibles émissions de carbone. Un marché du travail, un marché financier, une concurrence, et des politiques d'éducation et d'innovation plus favorables peuvent tous contribuer à ce modèle économique plus flexible et accélérer la transition des ressources vers des activités à forte productivité et faibles émissions de carbone. Les marchés concurrentiels dans lesquels les prix reflètent effectivement les coûts totaux de production sont essentiels pour permettre aux ressources de s'écouler là où elles sont les plus productives.

Une meilleure coordination des politiques pourrait transformer l'efficacité et accélérer le rythme du changement. En mai 2014, les ministres des finances et de l'économie ont demandé à l'OCDE et à l'AIE de faire des recommandations sur la façon d'aligner les politiques pour parvenir à une transition en faveur de faibles émissions de carbone. Un tel travail sera un prolongement appréciable du rapport sur la Nouvelle économie climatique.

De meilleurs paramètres et modèles sont également nécessaires pour guider la transition en faveur de faibles émissions de carbone. Il est souvent dit que nous ne pouvons gérer ce que nous ne pouvons mesurer, et nous ne pouvons évaluer les conséquences probables de ce que nous avons du mal à prédire. La Commission recommande que les gouvernements de chaque pays, avec le soutien technique des institutions publiques internationales telles que l'OCDE, la Banque mondiale et le FMI, accélèrent la mise en œuvre de paramètres et de modèles permettant une analyse plus complète et fiable des risques climatiques éventuels pour le capital naturel et sociétal, ainsi que des coûts et des avantages d'une action climatique.

4.3 La lutte contre les obstacles et la résistance au changement

En pratique, les gouvernements ont trouvé difficile de mettre en œuvre les politiques les plus rentables et efficaces pour la croissance et la réduction du risque climatique, telles que la tarification du carbone. Cette difficulté est en partie due aux pressions de l'économie politique, notamment les intérêts particuliers puissants dans une économie qui repose sur les énergies fossiles et les inquiétudes relatives à la compétitivité et aux conséquences négatives éventuelles de ces politiques sur les ménages.

Compte tenu de ces contraintes, nombre de pays ont adopté des approches pragmatiques de « deuxième ordre », quand l'alternative pourrait être une absence totale de mesures. Les gouvernements peuvent également trouver prudent d'adopter une approche étape par étape permettant de découvrir le bon ensemble de mesures et d'institutions pour faire progresser la prospérité générale. **La Commission recommande que les gouvernements envisagent la mise en place de politiques initiales au cours des 5 – 10 prochaines années, et décuplent leurs ambitions et leur efficacité aussi rapidement que possible après cela.** L'ensemble exact de mesures utilisé dans chaque pays devra refléter ses circonstances particulières et le contexte spécifique. Pour assurer que la transition en faveur

d'une conception politique plus optimale se poursuive, les gouvernements peuvent prendre des dispositions législatives pour étudier l'efficacité et l'efficience des mesures.

Les pays doivent aussi reconnaître et lutter contre les coûts sociaux et économiques de la transition. Les coûts spécifiques, les inconvénients et les avantages qui affectent des groupes particuliers doivent être soigneusement analysés. Des mesures transparentes et dédiées seront probablement nécessaires pour réduire les coûts et les désavantages pour les travailleurs et les entreprises. Ceci implique non seulement de mettre en œuvre des mesures pour réduire l'effet sur les ménages à faibles revenus (comme évoqué ci-dessus), mais également d'assurer une transition juste pour les travailleurs dont les moyens de subsistances sont affectés par le changement.

5. Financement

La transition d'une économie à fortes émissions de carbone vers une économie à faibles émissions de carbone nécessitera un investissement significatif. Les entreprises, les propriétaires terriens, les agriculteurs et les ménages devront investir pour

Globalement, les besoins progressifs en investissement dans les infrastructures du début de la transition en faveur de faibles émissions de carbone jusqu'en 2030 pourraient seulement atteindre 4 100 milliards USD si ces investissements étaient faits judicieusement.

améliorer l'efficacité ; les producteurs énergétiques devront passer à une production à faibles émissions de carbone. Les gouvernements devront étendre et améliorer la productivité de leurs infrastructures, et également chercher à influencer l'orientation prise par le financement privé grâce à une régulation, des programmes incitatifs, un co-investissement, des investissements à risques partagés et autres mesures politiques.

La plupart de l'investissement nécessaire en infrastructures à faibles émissions de carbone peut être assuré par les structures et les mécanismes existants, grâce à une politique, une régulation et des signaux du marché efficaces. Mais pour certains investissements, particulièrement concernant la transition vers de faibles émissions de carbone dans le secteur de l'énergie, créer des structures de financement efficaces et attirer le financement sont des enjeux plus délicats qui pourront nécessiter des politiques dédiées.

Avant même de tenir compte de l'action climatique, l'économie mondiale devra faire des investissements significatifs dans les infrastructures alors que la population et la classe moyenne augmentent : une somme estimée à 89 000 milliards USD d'ici 2030 pour les villes, l'utilisation des terres et les systèmes énergétiques.⁹⁹ Pour avoir une bonne chance de maintenir le réchauffement climatique en dessous de 2° C, une grande partie de ces investissements devra être réaffectée. L'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, de l'industrie et du transport, par exemple, pourrait nécessiter 8 800 milliards USD d'investissements supplémentaires, comme le montre

l'analyse réalisée pour la Commission. Le déploiement de technologies à faibles émissions de carbone, notamment les énergies renouvelables, le nucléaire et la capture et le stockage du carbone (CSC), pourrait nécessiter 4 700 milliards USD supplémentaires. Pourtant, un scénario à faibles émissions de carbone pourrait également permettre de réaliser des économies dans d'autres domaines, par exemple 5 700 milliards USD d'économies dans les centrales électriques à combustibles fossiles et sur toute la chaîne d'approvisionnement en combustibles fossiles, et jusqu'à 3 400 milliards USD grâce à la construction de villes plus compactes et mieux intégrées et à la réduction de l'expansion tentaculaire (voir la figure 2).

Globalement, les besoins additionnels en investissement dans les infrastructures du début de la transition en faveur de faibles émissions de carbone jusqu'en 2030 pourraient seulement atteindre 4 100 milliards USD si ces investissements étaient faits judicieusement.¹⁰⁰ Dans ce cas, le capital en infrastructures nécessaire pour une transition en faveur de faibles émissions de carbone serait seulement de 5 % supérieur à celui d'un scénario de statu quo, contribuant à limiter les effets climatiques futurs et les coûts d'adaptation. D'autres études ont évoqué des besoins en investissement encore plus modestes compte tenu de certaines synergies potentielles d'économies dans les combustibles et les infrastructures.¹⁰¹

Entre les sources publiques et privées, il existe déjà un capital disponible suffisant pour financer une transition favorable à la réduction des émissions de carbone. Beaucoup de nouvelles industries et de structures de marché émergent déjà dans les pays développés et en développement. Toutefois, l'industrie et les structures financières actuelles allouent souvent inefficacement le capital, avec des préférences en termes de risque, d'avantages et de géographie qui ne correspondent pas bien à une transition énergétique efficace à faibles émissions de carbone. L'accès au capital nécessaire va demander des politiques adéquates sur le long terme, notamment en termes de tarification du carbone et de régulation. À l'heure actuelle, toutefois, l'ambiguïté, l'incohérence et le manque de prévisibilité des orientations politiques créent une forte incertitude induite par les gouvernements, particulièrement pour les immobilisations à long terme, augmentant le risque et le coût du capital. L'incertitude induite par les gouvernements est l'ennemi de l'emploi, de l'investissement et de la croissance.

5.1 Politiques de réduction des coûts financiers pour une énergie à faibles émissions de carbone

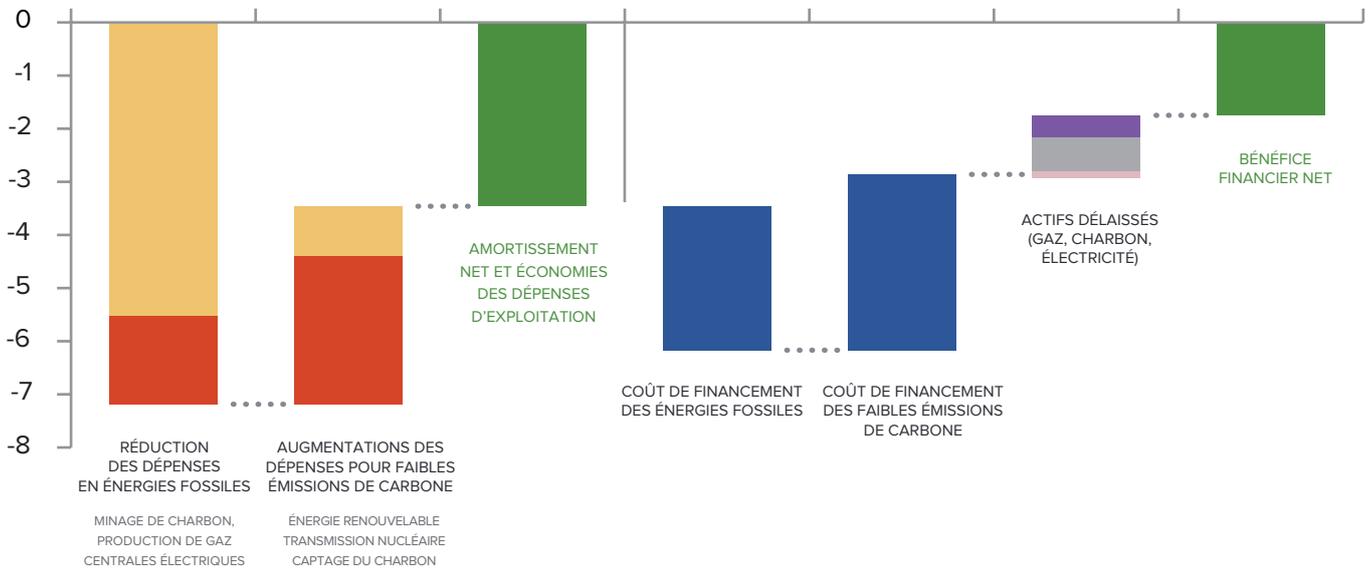
Des régimes réglementaires prévisibles sont essentiels pour fournir une base de flux de recettes stables. Ceux-ci façonnent les attentes du marché et peuvent accélérer le changement et réduire les coûts de la transition en faveur d'une économie à faibles émissions de carbone. Des signaux multiples et incohérents peuvent freiner l'investissement et l'innovation et nous empêcher de réaliser des bénéfices potentiels énormes. Des changements soudains et récents dans les politiques à l'égard des énergies renouvelables dans certains pays d'Europe, par exemple, ont eu un rôle dissuasif majeur pour les investisseurs et ont augmenté de façon significative les coûts de financement, auxquels les énergies renouvelables sont particulièrement sensibles. **La Commission recommande que les gouvernements envoient des signaux politiques à long terme clairs incluant éventuellement une tarification du carbone, une tarification des ressources et une réglementation.** Ces signaux fourniront des arguments irréfutables pour investir dans l'économie à faibles émissions de carbone.¹⁰²

Figure 12

L'investissement accru dans les technologies à faibles émissions de carbone est compensé par des coûts d'exploitation et de financement évités

IMPACT SUR LES COÛTS FINANCIERS (MILLIERS DE MILLIARDS USD)

DES VALEURS NÉGATIVES IMPLIQUENT UN BÉNÉFICE NET POUR L'ÉCONOMIE



Source : Analyse de la CPI et de la NCE à partir de données de l'AEI, 2012 ; l'AEI, 2014 ; Platts et Rystad.¹⁰⁹

Des opportunités significatives et à court terme de réduire les coûts de financement de l'énergie à faibles émissions de carbone existent. Dans les pays à revenus élevés, où il existe de vastes bassins en capitaux institutionnels dans les fonds de pension et d'assurance, de nouveaux instruments pour l'investissement à faibles émissions de carbone ont été développés ces dernières années, notamment les yieldcos (véhicules financiers cotés en bourse), le financement municipal, le financement participatif et les « obligations vertes ». Ces instruments, si structurés correctement, pourraient réduire les coûts de financement de l'électricité à faibles émissions de carbone jusqu'à 20%.¹⁰³ Ils offrent aux investisseurs institutionnels une façon d'investir directement dans des infrastructures non liquides et dégagent des rendements prévisibles protégés contre l'inflation (bien arrimés contre le passif à long terme) avec une liquidité améliorée.

Ces instruments d'investissement dépendent de la qualité du régime réglementaire, de l'apparition de spécifications claires et d'intermédiaires pour structurer et affiner la catégorie

d'immobilisations, et de la capacité des investisseurs à les considérer comme partie intégrante de portefeuilles diversifiés. Avec le régime réglementaire adéquat et l'intermédiation financière en place, le degré de risque intrinsèque aux actifs à faibles émissions de carbone pourrait s'avérer inférieur à celui d'actifs à base de combustibles fossiles volatils.

Dans beaucoup de pays aux revenus intermédiaires, l'utilisation du capital public moins onéreux peut réduire significativement les coûts de financement de l'énergie à faibles émissions de carbone. Les coûts de financement sont autrement tellement élevés qu'ils suppriment une bonne partie de l'avantage économique de ces pays qui bénéficient de coûts de main d'œuvre et de construction plus faibles. (Par exemple, le financement en Inde ajoute 25 % au coût de l'énergie solaire.)

La Chine et le Brésil utilisent déjà diverses formes de financement subventionné à moindre coût pour l'énergie renouvelable. Les banques de développement nationales, les

fonds souverains nationaux et les investissements réalisés grâce aux budgets nationaux ou aux entreprises publiques sous direction administrative financent des pourcentages substantiels de l'investissement mondial à faibles émissions de carbone, particulièrement sur leurs propres marchés intérieurs. La Banque de développement de Chine, par exemple, est la plus grande banque de développement du monde et a fourni plus de 80 milliards USD à des projets d'énergie renouvelable.¹⁰⁴ En juin 2012, 87 % des projets éoliens et 68 % des projets solaires en Chine étaient construits et détenus par des entreprises publiques et leurs filiales.¹⁰⁵ De même, au Brésil, la Banque brésilienne nationale de développement (BNDES) établit un taux d'intérêt sur le long terme séparé pour les prêts accordés aux projets d'infrastructure. La BNDES s'est engagée jusqu'à maintenant à hauteur de 50 milliards USD pour des projets énergétiques à faibles émissions de carbone.¹⁰⁶ Les coûts de financement plus bas réduisent fortement le coût des énergies renouvelables. Lors d'enchères récentes au Brésil, par exemple, le prix moyen de l'énergie éolienne n'était que de 58 USD / MWh.¹⁰⁷

Dans les pays à revenus faibles, même ceux exportant maintenant du pétrole et d'autres ressources naturelles, la mobilisation de capitaux pour des investissements énergétiques, qu'ils soient à faibles ou à fortes émissions de carbone, est encore un enjeu majeur. Compte tenu du manque de capitaux privés domestiques ou internationaux à long terme pour ces catégories d'investissement, les banques multilatérales et les institutions financières de développement continuent de jouer un rôle central pour le financement des infrastructures. Les coûts supplémentaires du capital des énergies à faibles émissions de carbone sont un enjeu pour les banques multilatérales, étant donné les nombreuses autres demandes sur leur capacité de bilan. Heureusement, de nouvelles initiatives, de nouveaux instruments et programmes de financement, des fonds ad-hoc et des institutions dédiées à fournir de l'énergie aux pays à faibles revenus prolifèrent. Il existe par exemple des mécanismes de micro-financement et à petite échelle sécurisés tels que des cartes à paiement anticipé similaires à celles utilisées dans la téléphonie mobile.

La Commission recommande que les régulateurs et les investisseurs travaillent main dans la main pour développer des modalités de financement et des structures industrielles qui correspondent mieux aux caractéristiques des actifs à faibles émissions de carbone. Ceci inclut le développement d'instruments d'investissement commercial qui fournissent aux investisseurs un accès direct aux infrastructures à faibles émissions de carbone, tels que les yieldcos, un financement direct par les gouvernements nationaux, régionaux ou municipaux, et le financement participatif. Dans les pays à revenus intermédiaires, les banques de développement nationales ou spécialisées dans les infrastructures peuvent jouer un rôle prépondérant pour réduire les coûts de financement.

Dans les pays à faibles revenus, l'assistance des banques de développement multilatérales et bilatérales est une source cruciale de financement pour les systèmes énergétiques et les infrastructures, et la coopération au développement devrait être renforcée pour soutenir les politiques domestiques menées par les pays et les réformes réglementaires qui visent à adopter une croissance énergétique à faibles émissions de carbone. **La Commission recommande que les banques de développement révisent également leurs mesures pour s'assurer que leurs investissements sont cohérents avec une transition en faveur**

de faibles émissions de carbone, notamment avec l'élimination progressive des projets à fortes émissions de carbone.

5.2 Création de nouvelle valeur et réduction des risques liés aux actifs délaissés

D'un point de vue financier plus large, l'économie globale pourrait valoriser la transition en faveur des énergies à faibles émissions de carbone. Les infrastructures à faibles émissions de carbone ont largement contribué à la réduction des dépenses d'exploitation et ont une durée de vie attendue plus longue que les actifs à base d'énergies fossiles.¹⁰⁸ Les infrastructures à faibles émissions de carbone peuvent également réduire les coûts du capital, si les systèmes de financement et énergétiques peuvent être structurés pour profiter des risques intrinsèquement réduits des énergies à faibles émissions de carbone. Une analyse effectuée pour la Commission indique que dans le secteur énergétique, ces deux facteurs pris ensemble peuvent compenser l'investissement accru en capital requis pour passer du charbon aux énergies renouvelables (voir la Figure 12).

Si on prend en compte la situation financière complète, et notamment les économies de fonctionnement, l'investissement dans une transition en faveur de faibles émissions de carbone dans le secteur de l'électricité résulterait globalement en un bénéfice financier net estimé jusqu'à 1 800 milliards USD sur la période 2015 - 2035.¹¹⁰ Cette estimation tient compte de tous les effets d'un investissement pour passer d'un scénario de statu quo à un scénario 2° C, notamment la baisse de valeur de certains actifs à base d'énergies fossiles, du fait de leur possible abandon.¹¹¹

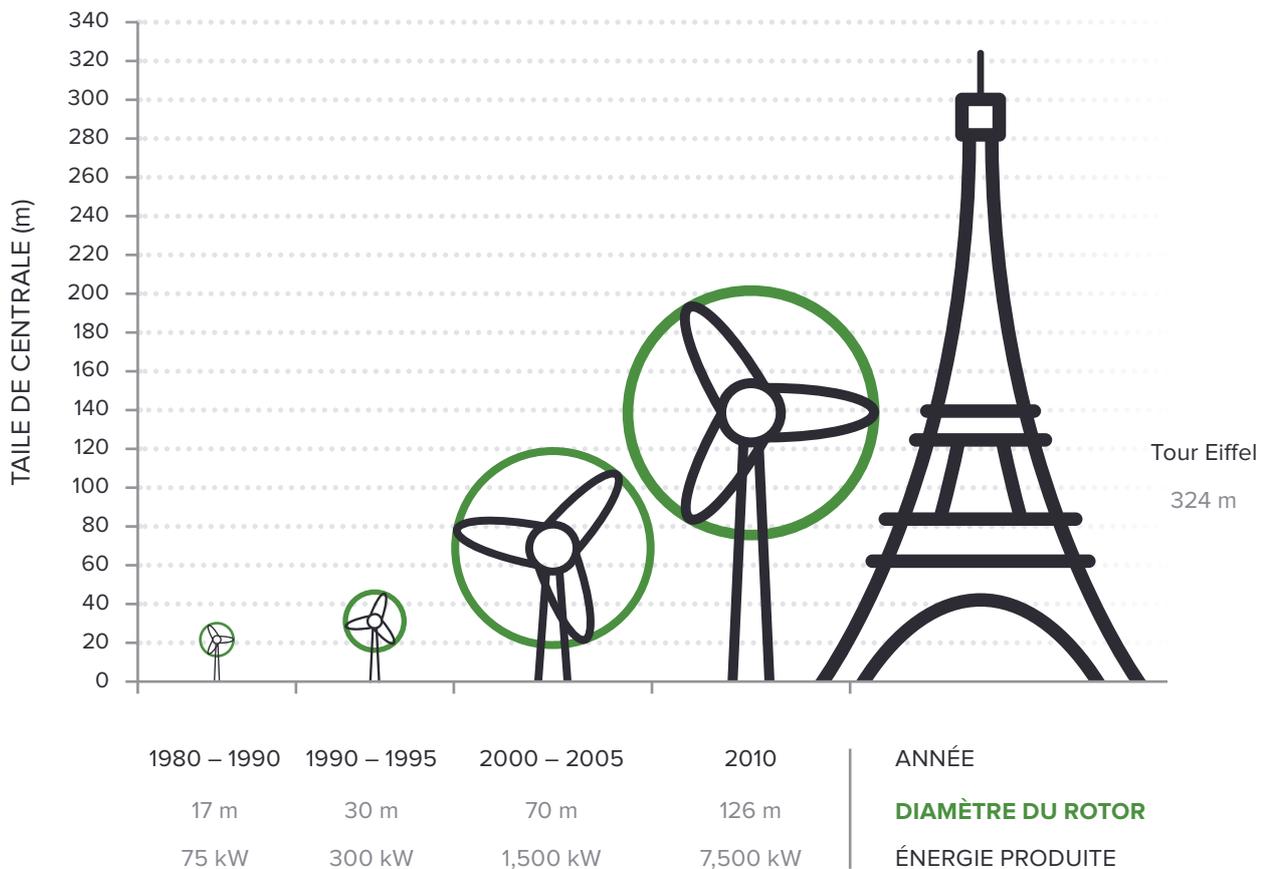
Des signaux politiques forts peuvent réduire les risques de tels 'actifs délaissés en décourageant les nouveaux investissements dans les énergies fossiles qui entraîneraient un risque de « délaissement ». Notamment, le délaissement potentiel de l'investissement dans le secteur du charbon est inférieur à celui du pétrole ou du gaz, car le charbon produit moins de valeur économique par tonne de CO₂ émise, et il y a comparativement moins d'investissement irrécupérable dans la production de charbon, y compris pour les centrales électriques au charbon. Dans les 20 prochaines années, réduire la consommation de charbon permettrait de réaliser 80 % des diminutions d'émissions requises dans le secteur énergétique pour seulement 12 % du coût total des actifs délaissés potentiels. Cela explique l'intérêt particulier qui est porté au charbon dans la politique climatique.

La Commission recommande que les gouvernements développent des modalités de transition qui tiennent compte et minimisent les conséquences du délaissement d'actifs.

Notre travail indique que trois actions clés sont nécessaires pour réduire les risques d'actifs délaissés. La première est d'envoyer des signaux sans ambiguïté, notamment par le biais d'une tarification forte et prévisible du carbone, sur l'orientation future de l'économie, de sorte que ceux qui investissent dans des actifs à fortes émissions de carbone comprennent qu'ils s'exposent à des risques élevés. La deuxième est qu'il est primordial de limiter une nouvelle expansion du charbon dans le secteur énergétique. Faute d'investissements majeurs dans la CSC, les pays développés doivent démanteler leurs centrales à charbon existantes quand elles vieillissent et ne pas construire de nouvelles centrales. Pour les pays en développement, la construction limitée de nouvelles

Figure 13

Les éoliennes peuvent générer 100 fois la puissance qu'elles génèrent il y a 30 ans



Source : Adapté de l'Association européenne de l'énergie éolienne.

centrales de production électrique à charbon peut être nécessaire, mais uniquement quand des alternatives plus propres ne sont pas économiquement viables. La troisième est que les gouvernements devraient analyser l'étendue de leur exposition à un risque de délaissement d'actifs significatif sur l'ensemble de la chaîne de valeur du charbon, du pétrole et du gaz, et de commencer à élaborer les plans d'urgence et de diversification nécessaires.

6. Innovation

L'innovation est au cœur de la croissance économique. Les gains de productivité sur le long terme et le développement de nouveaux produits sont déterminés par les tendances dans l'innovation. L'innovation rend également possible de poursuivre la croissance de nos économies dans un monde aux ressources limitées. L'importance de l'innovation est un thème récurrent dans ce rapport ; elle est essentielle pour transformer les systèmes énergétiques globaux, l'agriculture et les villes. Elle dépend et est caractérisée également par des facteurs dont il est question dans ce rapport, des stratégies d'investissement à la régulation effective des marchés, sans oublier la politique climatique.

L'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a projeté que si les tendances actuelles se poursuivent, alors que la population mondiale va passer de

7 milliards en 2010 à plus de 9 milliards en 2050, la consommation par individu va plus que tripler, passant d'environ 6 600 USD à 19 700 USD par an, et le PIB global va presque quadrupler, nécessitant 80 % d'énergie en plus.¹¹² Soutenir la croissance à cette échelle sera possible uniquement grâce à des modèles économiques, des produits et des moyens de production totalement novateurs.

6.1 Innovation transformatrice en faveur d'une économie à faibles émissions de carbone

Un certain nombre de tendances innovatrices fondamentales ont un potentiel immense pour stimuler une croissance forte en faveur d'une économie à faibles émissions de carbone, économe en ressources et résistante. En particulier, la science des matériaux, la numérisation et les innovations relatives aux modèles d'affaires connexes ont déjà une incidence, redéfinissant des industries entières, et créant des opportunités pour faire l'économie de stades de développement moins efficaces et plus polluants.

Au cours des 10 dernières années, des matériaux nouveaux et améliorés ont diminué le coût et amélioré la performance des énergies éolienne et solaire (voir la figure 13). Aux États-Unis, plus de 30 % de la capacité de production d'électricité nouvelle ajoutée entre 2010 et 2013 provenait des énergies solaire et éolienne, contre moins de 2 % entre 2000 et 2003.¹¹³ Les

avancées dans les matériaux ont aussi facilité les améliorations de grande envergure dans l'efficacité de l'éclairage et des appareils électro-ménagers, et notamment la survenue rapide des diodes électroluminescentes (LED). Elles ont donné accès à une vaste gamme de technologies qui améliorent l'efficacité énergétique de l'enveloppe des bâtiments,¹¹⁴ et elles ont permis des améliorations continues de l'efficacité des carburants destinés aux véhicules.¹¹⁵ Les avancées dans le domaine des matériaux sont également primordiales pour améliorer le stockage d'énergie, et la capture, l'utilisation et le stockage de carbone.

Les technologies numériques gagnent également du terrain grâce à une variété de nouveaux modèles d'affaires qui réduisent l'intensité en capital et énergétique sur l'ensemble de l'économie. L'informatique dématérialisée, par exemple, peut améliorer l'efficacité et réduire les frais généraux, l'utilisation énergétique et les émissions y étant liées des sociétés. Comme le projet LatLong de Google l'illustre, la combinaison de données satellitaires numériques et de l'informatique dématérialisée peut également aider les communautés à mieux comprendre et à mieux se préparer aux effets du changement climatique.¹¹⁶

Les technologies numériques modifient également les comportements au niveau de l'individu. Elles facilitent les systèmes de partage de voitures et de vélos, guident les cyclistes dans les transports en commun, et aident les automobilistes à éviter les routes encombrées et à trouver un stationnement plus rapidement. Dans nos maisons, les systèmes à forte densité de données sont de plus en plus capables de contrôler le chauffage et l'éclairage de manière beaucoup plus fiable. Dans certains cas, ces technologies ont le potentiel de se développer rapidement : La Chine a déjà installé près de 250 millions de compteurs électriques interactifs.¹¹⁷

Dans certains cas, de grandes opportunités découlent de la capacité à combiner les avancées technologiques à de nouveaux modèles d'affaires grâce à des approches innovantes plus ouvertes. Par exemple, Tesla Motors a utilisé entre fournisseurs, les alliances dans la R & D et entre équipementiers pour développer son produit, et a combiné cela avec des modèles d'affaires innovants pour son marketing et sa commercialisation. Au final, sa capitalisation sur le marché est passée de 2 milliards USD en 2010 à 26 milliards USD en 2013.

Deux exemples détaillés illustrent comment les innovations peuvent redéfinir une industrie, et stimuler la transition en faveur d'une nouvelle économie climatique.

6.2 Le potentiel d'une économie « circulaire »

Les chaînes d'approvisionnement se déplacent généralement dans un seul sens : extraction de matériau, fabrication, utilisation, et finalement mise au rebut. Ce modèle linéaire a résulté en des décharges remplies de produits et de composants utiles, représentant des ressources gaspillées et des revenus potentiels perdus. Nombre de sociétés cherchent maintenant une alternative au modèle linéaire, tentant de recycler, réutiliser et réusiner à chaque fois que cela est possible. L'innovation liée aux matériaux est au cœur de cette « économie circulaire », et les nouvelles technologies de matériaux peuvent faciliter la transition, avec une meilleure conversion des matériaux usagés en nouveaux matériaux. De façon similaire, la technologie numérique

soutient la création de marché, aidant à associer des biens usagés aux marchés de la réutilisation ou de la remise à neuf potentiels.

Un exemple notable de l'économie circulaire est Cat Reman, la branche de remise à neuf du constructeur américain de matériel Caterpillar, qui emploie 8 000 ouvriers dans 68 usines réparties dans 15 pays. Les matériaux comptent pour près des deux tiers des coûts de Caterpillar. Grâce à Cat Reman, la société démonte les produits (appelés « cœur ») à la fin de leur vie, nettoie l'ensemble des pièces, et récupère tout ce qui est réutilisable. Ceci permet à la société de renforcer les marges bénéficiaires, de fabriquer des produits « comme neufs » mis à disposition des clients à une fraction du prix des produits neufs, et de réduire aussi les déchets et les émissions de gaz à effet de serre.

La pratique de restauration des produits usagés pour les revendre est en expansion rapide. Les États-Unis est le pays où la remise à neuf est la plus importante au monde, avec une industrie intérieure de la remise à neuf qui a augmenté de 15 % entre 2009 et 2011, jusqu'à au moins 43 000 milliards USD, représentant 180 000 emplois à temps complet aux États-Unis.¹¹⁸ Si les

Au cours des 10 dernières années, des matériaux nouveaux et améliorés ont diminué le coût et amélioré la performance des énergies éolienne et solaire.

économies du monde entier adoptaient avec succès les modèles circulaires, il a été estimé que plus de 1 000 milliards USD par an pourraient être générés d'ici 2025, avec la création de 100 000 nouveaux emplois dans les cinq prochaines années, ainsi qu'une réduction des émissions de gaz à effet de serre.¹¹⁹

Toutefois, pour profiter de ces avantages, il faut que les entreprises adoptent de nouvelles façons d'exercer leurs activités, avec une collaboration et un alignement intersectoriels forts. Une transition en faveur d'un modèle économique circulaire nécessitera de nouvelles compétences et de nouveaux systèmes, ainsi qu'un changement réglementaire, passant par un meilleur étiquetage et des prélèvements à la consommation réduits sur les biens issus du recyclage. Les lois et les réglementations existantes peuvent faire barrage ; par exemple, les réglementations sur les déchets et les produits en fin de vie peuvent empêcher une réutilisation à plus forte valeur ajoutée. De même, il est fondamental que les efforts de recyclage et de remise à neuf soient étayés par des politiques qui assurent des pratiques de travail sûres et une protection de l'environnement.

6.3 Rendre les bâtiments et les matériaux plus durables

Les bâtiments consomment 32 % de l'énergie mondiale et produisent 19 % des émissions de GES liées à l'énergie,¹²⁰ tandis que l'industrie de la construction produit 30 à 40 % des déchets mondiaux.¹²¹ Il est également attendu une forte croissance de ce secteur dans les prochaines décennies. Pourtant, la chaîne de valeur

du bâtiment a un potentiel énorme d'amélioration de l'efficacité énergétique, de réduction des effets des GES et de création de valeur économique grâce à trois leviers principaux : les nouveaux produits, l'efficacité des processus dans le ciment et l'acier, et les modèles d'affaires circulaires. La numérisation et l'utilisation de nouveaux matériaux touchent tous les leviers et permettent des améliorations précédemment considérées comme inconcevables.

Les stratégies de construction modulaire et de pré-assemblage réduisent déjà de façon significative l'utilisation des matières premières tout en diminuant la durée de construction. Broad Group en Chine, par exemple, a récemment construit un hôtel parasismique de 30 étages en seulement 15 jours grâce à la construction modulaire, et a réussi dans certains cas à utiliser de l'acier à 96 % recyclé.¹²² La préfabrication des composants en usine permet aux constructeurs d'optimiser l'utilisation des ressources pendant la construction et d'atteindre des niveaux d'efficacité similaires à une unité de production.

Pourtant, le secteur de la construction est lent à se reconverter. Ceci est en partie dû à la complexité du processus de construction. L'intensité énergétique d'un bâtiment dépend des choix faits par plusieurs acteurs différents à différents moments, et le processus est truffé de programmes d'incitation mal adaptés, puisque les personnes qui bénéficieraient d'économies ne sont généralement pas celles qui font les choix. Il y a également peu d'incitation à économiser les matériaux de construction, car les matériaux sont une petite proportion des coûts totaux d'une construction. Enfin, le fait que le secteur soit dépendant habituellement envers des normes et réglementations prescriptives, plutôt que de se baser sur la performance et le résultat, peut ralentir l'innovation plutôt que l'encourager.¹²³

6.4 Promouvoir l'innovation pour soutenir la transition en faveur de faibles émissions de carbone

Le potentiel d'accélération de la transition en faveur d'une économie à faibles émissions de carbone grâce aux innovations est énorme, mais il existe des obstacles bien réels. Le processus d'invention est limité par le fait que la valeur des innovations est souvent difficile à protéger, et devient, dans une certaine mesure, largement accessible. De même, la diffusion de l'innovation peut être freinée par un ensemble de défaillances du marché, notamment l'échec à mettre un prix précis sur les atteintes à l'environnement ; les mesures tendant à décourager à être le premier à adopter de nouvelles technologies non testées ; et les difficultés à réaliser des économies de réseau, qui sont primordiales pour les innovations telles que les véhicules électriques.

Les barrières à l'entrée, telles que les réglementations favorisant l'industrie en place, inhibent également les nouvelles technologies. La position dominante dont jouissent ces industries a des répercussions importantes : la combinaison du capital investi (coûts irrécupérables), de la maturité des technologies, et des cadres d'actions politiques obsolètes retarde l'adoption de nouvelles technologies et de nouveaux modèles d'affaires. Des mesures pour aborder et corriger ces défaillances du marché devraient être des composantes essentielles de la politique économique. Les interventions éventuelles tombent dans trois catégories générales :

Soutien de la recherche et du développement (R & D), notamment la R & D subventionnée par les fonds publics et les

liens entre la R & D publique et le secteur privé, pour assurer un lien puissant avec la demande du marché. L'économiste William Nordhaus a trouvé que la R & D peut avoir un retour social sur l'investissement de 30 - 70 %, par rapport aux retours privés qui sont de juste 6 - 15 %.¹²⁴ Pourtant, la recherche et le développement (R & D) subventionnée par les fonds publics dans le secteur énergétique a été réduite de moitié depuis la fin des années 1970, en termes réels, malgré une préoccupation grandissante relative à la pollution atmosphérique, à la sécurité énergétique et au changement climatique. L'argument en faveur d'une augmentation des investissements est soutenu par l'expérience ; la connaissance générée par les technologies propres a des retombées positives particulièrement élevées, comparables à celles issues de la robotique, de la technologie de l'information et des nanotechnologies.¹²⁵ **La Commission recommande, au minimum, que les économies principales triplent leur R & D publique dans le secteur énergétique d'ici 2025, pour que l'investissement dépasse largement les 100 milliards USD par an.**

Créer une demande sur le marché pour les nouvelles technologies grâce à des mécanismes de tarification, des normes réglementaires ou un approvisionnement direct. Les outils les plus communs pour créer une demande dans les innovations à faibles émissions de carbone sont les mécanismes de tarification (par exemple, un prix du carbone ou une taxe sur les énergies fossiles) et les normes réglementaires (par exemple, les normes d'efficacité énergétique) utilisés pour encourager un développement étendu. Dans certains cas, encourager la demande nécessite de supprimer les mauvaises réglementations et autres obstacles, tels que les réglementations qui inhibent l'utilisation partagée des biens à forte densité de capital et celles qui empêchent l'entrée dans des systèmes aux réseaux nombreux, tels que les marchés de distribution de l'énergie. Il existe un besoin particulier pour des innovations qui permettent de répondre aux exigences des populations les plus pauvres du monde.¹²⁶ Pour cela, le soutien international peut être essentiel, pour compléter les politiques nationales.¹²⁷ L'approvisionnement public peut également jouer un rôle majeur : l'innovation dans les semi-conducteurs aux États-Unis, par exemple, a été stimulée par des contrats d'approvisionnement importants pour l'armée. **La Commission recommande que les pays travaillent dans tous ces domaines pour créer une demande en nouvelles technologies sur le marché.**

Assurer une concurrence forte et juste grâce à des régimes anti-trust et de propriété intellectuelle qui protègent la valeur de l'innovation et façonnent la diffusion de l'innovation. Pour attirer des investissements privés importants, les technologies à faibles émissions de carbone devront récompenser fortement la réussite. Cela n'est possible qu'au travers d'un régime de droits de propriété intellectuelle cohérent et convaincant.¹²⁸ Toutefois, les droits de propriété intellectuelle peuvent également être un obstacle à la diffusion des technologies liées à l'environnement, puisqu'ils augmentent les coûts, limitent l'accès et pénalisent les pays aux capacités institutionnelles limitées.

La Commission recommande que les gouvernements, les sociétés et les institutions multilatérales établissent un système robuste de protection et de partage de la propriété intellectuelle, tout en soutenant les pays les plus pauvres à accéder, adapter et adopter les innovations à faibles émissions de carbone.

Le rôle des droits de propriété intellectuelle dans la limitation de l'accès des pays les plus pauvres aux technologies est particulièrement inquiétant. Les communautés de brevets peuvent éventuellement proposer une solution : des consortiums créés par les propriétaires de technologies similaires collaborent,

et parfois concèdent réciproquement des licences pour des technologies communes ou complémentaires. Pour les pays les plus pauvres, le soutien international pour le développement des capacités techniques, et l'adaptation et l'adoption des technologies, sera également nécessaire. Pour faire face aux coûts, un mécanisme pourrait être mis en place conjointement avec le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) ou le nouveau Fonds vert pour le climat.

Il n'existe pas de « bonne réponse » unique pour laquelle des instruments politiques devraient être utilisés pour favoriser les innovations à faibles émissions de carbone. En fait, tout un ensemble d'interventions politiques est nécessaire pour lutter contre les défaillances multiples du marché, pour cultiver le vaste écosystème de l'innovation, et pour soutenir l'innovation à divers stades du processus (par exemple, lors de l'invention et de la diffusion). Le déploiement efficace de ces interventions nécessite une stratégie et des priorités cohérentes en matière d'innovation, et un financement stable.¹²⁹ Les politiques qui surveillent et évaluent les résultats, déterminent les objectifs en termes de coût et de performance, et répondent de façon dynamique aux variations des coûts dans le temps, se sont révélées particulièrement efficaces. Dans certains cas, les gouvernements peuvent vouloir investir de façon ciblée dans des technologies à faibles émissions de carbone qui ont un potentiel de transformation, et pourraient aboutir à des rendements futurs considérables.¹³⁰ Trois exemples sont le stockage de l'énergie ; la capture, l'utilisation et le stockage de carbone, et les bioénergies avancées, bien qu'il existe beaucoup d'autres critères qui pourraient changer la donne.

7. Coopération Internationale

La mondialisation a été un moteur majeur de la croissance, tant à fortes qu'à faibles émissions de carbone au cours des 25 dernières années. Le commerce et les investissements internationaux ont permis une expansion énorme de la production mondiale, intensifiant les émissions de gaz à effet de serre, mais ils ont également favorisé les avancées dans l'économie à faibles émissions de carbone. L'intégration croissante au niveau mondial des chaînes d'approvisionnement pour des produits tels que les composants des énergies éolienne et solaire, par exemple, a aidé à réduire leurs coûts de façon drastique.¹³¹

L'économie à faibles émissions de carbone est maintenant un phénomène mondial. Le commerce international des biens et services environnementaux totalise près de 1 000 milliards USD

Il n'existe pas de « bonne réponse » unique pour laquelle des instruments politiques devraient être utilisés pour favoriser les innovations à faibles émissions de carbone.

par an, ou environ 5 % de la totalité des échanges commerciaux.¹³² Il est prévu que le seul commerce des technologies à faibles émissions de carbone et efficaces énergétiquement atteigne 2 200 milliards USD d'ici 2020, un triplement des niveaux actuels.¹³³ Il est envisagé que les deux-cinquièmes de ce marché se trouvent dans les économies émergentes ou en développement,¹³⁴

et les fournisseurs proviennent du monde entier. Rien que dans le secteur de l'énergie solaire, la Chine et les États-Unis commercialisent l'équivalent d'environ 6,5 milliards USD de marchandises chaque année.¹³⁵

Pourtant, le potentiel est encore considérable. Ce chapitre s'intéresse au rôle de la coopération internationale pour soutenir la transformation de l'économie globale. Bien que la plupart des décisions politiques pour une croissance à faibles émissions de carbone et résistante au climat se produise au niveau national et infranational, cinq formes de coopération internationale clés peuvent les renforcer. Il s'agit d'un nouvel accord international sur le climat, d'un accroissement du financement international de la lutte contre le changement climatique, d'accords commerciaux perfectionnés, de divers types d'initiatives volontaires au niveau sectoriel, et de changements aux règles et normes de l'économie mondiale.

7.1 Un nouvel accord international sur le climat

Un nouvel accord juridique sur le changement climatique est essentiel pour stimuler l'investissement et l'innovation dans une croissance à faibles émissions de carbone et résistante au climat nécessaire au maintien du réchauffement mondial en dessous de 2° C. Un accord ne peut pas forcer les pays à lutter contre le changement climatique ; chaque pays agit selon sa volonté propre. Cela est reconnu dans les négociations actuelles sur un nouvel accord dans le cadre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), qui reposent sur le principe de « contributions déterminées à l'échelle nationale ». ¹³⁶ Mais ce qu'un accord peut proposer, c'est un cadre global de règles et d'engagements, qui peuvent rendre beaucoup plus probable une action plus vigoureuse.

Les pays ont besoin de sentir qu'ils font leur juste part, il est donc important que le nouvel accord soit équitable. Une majorité des gaz à effet de serre dans l'atmosphère aujourd'hui ont été émis par les économies développées.¹³⁷ Pourtant, les émissions des pays en développement dépassent aujourd'hui celles des pays à revenus élevés, stimulées principalement par les économies à revenus intermédiaires supérieurs à croissance rapide, et leur part ne cesse d'augmenter.¹³⁸ Le ralentissement des émissions dans les pays en développement est par conséquent essentiel pour éviter un changement climatique dangereux. La question est de savoir comment le faire de manière juste, car ces pays ont encore une population importante vivant dans la pauvreté, et souhaitent légitimement continuer à développer leur économie. La plupart ont également des émissions par tête bien plus faibles que celles des économies développées.¹³⁹

Cela signifie que les pays développés devront réduire radicalement et précocement leurs propres émissions afin d'atteindre une décarbonation presque complète de leurs économies d'ici 2050. Elles devront donner des exemples convaincants de la manière dont de bonnes politiques peuvent stimuler la croissance économique et réduire le risque climatique ; soutenir le développement et la dissémination des nouvelles technologies ; partager leur savoir-faire, notamment grâce à des projets de collaboration ; renforcer les sources de financement et les institutions financières pour réduire le coût du capital ; et proposer un financement robuste en faveur du climat aux pays en développement pour l'adaptation, l'atténuation et le développement des capacités.

En assurant que toutes les économies majeures mettent en place au niveau national une politique, une législation et des objectifs

ambitieux dans le même temps, un nouvel accord juridique développera la taille des marchés pour les biens et les services à faibles émissions de carbone et renforcera la confiance dans l'idée qu'ils s'inscriront dans la durée. Un accord a donc le potentiel d'agir comme un instrument politique macroéconomique puissant, envoyant des signaux clairs aux entreprises et aux investisseurs sur l'orientation future de l'économie mondiale en faveur des faibles émissions de carbone.

La Commission recommande que les gouvernements tendent à produire un accord qui pourrait envoyer de tels signaux lors de la Conférence des Nations Unies sur le changement climatique à Paris en décembre 2015. L'inclusion dans l'accord de plusieurs caractéristiques fondamentales renforcerait cet impact économique :

- Un objectif directionnel précis à long terme. La Commission soutient la proposition que cet objectif devrait être de réduire les émissions de GES nettes jusqu'à un chiffre proche de zéro, voire inférieur, dans la deuxième moitié de ce siècle.
- Un cycle de cinq ans prévisible et synchronisé pendant lequel les pays renforceraient leurs engagements en termes de réduction des émissions. Pour fournir une direction claire à la politique économique, un accord pourrait obliger toutes les économies majeures à publier leurs stratégies à long terme qui intégreraient leur croissance économique et leurs plans d'action sur le climat.
- Des mesures pour renforcer les programmes incitatifs et les capacités des pays à lutter contre les risques climatiques et à réduire la vulnérabilité grâce à des plans d'adaptation nationaux.
- Des engagements à soutenir les pays en développement, par les sources de financement publiques ainsi que par l'obtention de flux significatifs de capitaux du secteur privé pour les stratégies de développement à faibles émissions de carbone et résistantes au climat.
- Les règles communes pour mesurer, signaler et vérifier les engagements pour assurer leur crédibilité et leur transparence.

7.2 Accroître les flux de financement internationaux

Les flux de financement mondiaux en faveur d'investissements à faibles émissions de carbone et résistants au climat en 2012 sont estimés à 359 milliards USD.¹⁴⁰ Environ un quart (84 milliards USD) de ces flux pour le climat étaient internationaux, circulant entre les frontières nationales. Parmi ceux-ci, il est estimé que 39 à 62 milliards USD (46 à 73 %) étaient en faveur des pays en développement (hors OCDE) et provenaient de pays développés (OCDE) ; 80 à 90 % de ce financement « Nord - Sud » provenait de fonds publics.¹⁴¹

Les flux de financement internationaux pour la lutte contre le changement climatique doivent fortement augmenter pour réduire le risque climatique et pour que les pays en développement réussissent à s'engager dans des trajectoires de développement à plus faibles émissions de carbone et plus résistantes au climat.

Les pays développés devront établir un scénario montrant comment ils vont atteindre l'objectif convenu de mobiliser 100 milliards USD par an de financement issu du secteur public et du secteur privé d'ici 2020.

Les institutions de financement du développement (IFD) notamment les banques de développement multilatérales, les banques de développement nationales, et les institutions

financières bilatérales et régionales, jouent un rôle prépondérant, déboursant environ un tiers (121 milliards USD) des financements en faveur du climat en 2012.¹⁴² **Ces institutions devraient adopter des objectifs et des principes d'emprunt, et développer leurs résultats pour mobiliser une hausse substantielle du financement mondial pour le développement à faibles émissions de carbone et résistant au climat.** Des efforts particuliers doivent être consentis pour concevoir et utiliser les instruments de financement et politiques publics pour atténuer les risques auxquels sont exposés les investisseurs privés, afin d'encourager des flux supérieurs de capitaux privés. Le financement public direct, sous la forme de subventions et de prêts à des conditions favorables, continue d'être important pour l'adaptation et l'atténuation, notamment le financement lié à la performance pour prévenir la déforestation et la dégradation des forêts, et pour soutenir le déploiement croissant des énergies renouvelables.¹⁴³

7.3 Le rôle des accords commerciaux

Les tarifs douaniers sur les biens à faibles émissions de carbone et environnementaux augmentent leurs coûts et ralentissent leur diffusion. Des propositions pour éliminer ces tarifs douaniers ont été faites à l'Organisation mondiale du commerce (OMC) par les pays qui représentent 86 % du commerce mondial dans ces biens.¹⁴⁴ Pourtant, simultanément, certains des mêmes pays ont parfois été impliqués dans des différends commerciaux majeurs

Un nouvel accord juridique développera la taille des marchés pour les biens et les services à faibles émissions de carbone et renforcera la confiance dans l'idée qu'ils s'inscriront dans la durée.

sur des produits à faibles émissions de carbone spécifiques pour lesquels une concurrence particulièrement féroce fait rage. Il est estimé qu'environ 14 % des différends de l'OMC depuis 2010 concernent au moins en partie les énergies renouvelables.¹⁴⁵ Beaucoup concernent les subventions accordées aux énergies renouvelables et les exigences de « contenu local » qui ont été utilisées par les pays et les états pour soutenir les secteurs industriels domestiques ; il y a également plusieurs différends sur la tarification des exportations à faibles émissions de carbone telles que les panneaux solaires, qui ont conduit à des hausses des droits à l'importation. Ces différends ont fait augmenter les prix, entravant le déploiement des sources d'énergies renouvelables.

Les membres de l'OMC doivent se mettre d'accord sur de nouvelles règles pour un règlement plus rapide des différends qui entravent le commerce à faibles émissions de carbone. En même temps, de nouveaux accords commerciaux régionaux, tels que ceux entre les États-Unis et l'Europe et dans la région Asie-Pacifique, offrent le potentiel de soutenir la croissance à faibles émissions de carbone grâce à de nouvelles normes communes et à la libéralisation du commerce dans des secteurs tels que la construction et la planification urbaine où l'innovation peut soutenir le changement en faveur d'une croissance à faibles émissions de carbone.

7.4 Des initiatives de coopération volontaires

Les initiatives de coopération internationale, parmi des groupes de gouvernements, villes, entreprises et / ou organisations de

la société civile, jouent un rôle de plus en plus important dans la promotion et le soutien de l'action climatique dans des domaines et secteurs spécifiques. Il existe par exemple des coalitions de villes qui agissent en faveur du climat telles que les réseaux C40 Climate Leadership Group et ICLEI (Gouvernements locaux pour le développement durable) ;¹⁴⁶ l'initiative en.lighten pour éliminer progressivement l'éclairage inefficace,¹⁴⁷ et le Partenariat pour des carburants et des véhicules moins polluants.

Un développement notable a été l'apparition d'initiatives lancées par les entreprises dans des secteurs de l'économie mondiale où une part importante de produits est vendue dans le monde entier, rendant particulièrement difficile de gérer les émissions de GES connexes. Des exemples dans le secteur des biens de consommation comprennent le protocole mondial en matière de durabilité des emballages (Global Protocol on Packaging Sustainability) et la Tropical Forest Alliance 2020 (TFA 2020).¹⁴⁸ La TFA 2020 est un partenariat entre des entreprises, des gouvernements et des organisations non gouvernementales qui s'engagent à réduire la déforestation stimulée par la production d'huile de palme, de soja, du papier et de la pâte, et de l'élevage bovin. Dans le cas de l'huile de palme, les entreprises participant à l'initiative détiennent 15 % du marché total à la consommation en volume, et plus de 50 % du commerce mondial de ce produit de base, ce qui amène à penser qu'une telle initiative permettrait d'orienter l'ensemble du marché mondial vers la production d'une huile de palme durable.

La Commission entrevoit un potentiel pour des initiatives volontaires internationales similaires dans d'autres secteurs clés, notamment le pétrole et le charbon, l'acier et le ciment.

Une initiative importante, la Coalition pour le climat et l'air pur visant à réduire les polluants de courte durée de vie ayant un effet sur le climat (CCAC),¹⁴⁹ stimule déjà les réductions de méthane et d'hydrocarbures fluorés (HFC). **Ramener les niveaux de HFC en dessous des recommandations du Protocole de Montréal et les éliminer progressivement de notre production d'ici 2020 offre des avantages significatifs pour réduire les émissions à moindre coût (il est estimé que jusqu'à 200 milliards de tonnes d'éq. CO₂ pourraient être évitées d'ici 2050).**¹⁵⁰

7.5 Changer les règles et les normes de l'économie mondiale

Établir une transition à long terme en faveur d'un modèle de croissance et de développement à faibles émissions de carbone nécessitera également un changement plus systémique. Tous les acteurs économiques majeurs (gouvernements nationaux, autorités infranationales et urbaines, entreprises et institutions financières du secteur privé et du secteur public) devront intégrer la gestion du risque climatique dans leur stratégies économiques et d'affaires de base. Chacun peut prendre cette décision individuellement, mais beaucoup plus le feront effectivement si les règles et normes qui les gouvernent leur imposent. Dans une économie mondiale, de telles règles et normes sont déterminées de plus en plus au niveau international.

Le signalement par les entreprises est un exemple important. Ces dernières années, plus de 4 000 entreprises du monde entier ont signalé leurs émissions de GES à la demande de leurs investisseurs principaux.¹⁵¹ Mais ces signalements ne font pas partie des rapports financiers courants de ces entreprises, et ne sont pas traités de la même façon, que ce soit par les sociétés ou par leurs actionnaires. Peu d'entreprises signalent systématiquement les risques climatiques auxquels elles sont

confrontées : le degré de vulnérabilité de leurs actifs, leurs activités et leurs profits futurs dû au changement climatique et à la politique de changement climatique. Ces risques climatiques doivent être analysés comme un facteur de risque supplémentaire de plus en plus significatif auquel la plupart des grandes entreprises sont confrontées et qui nécessite des actions spécifiques pour limiter l'exposition et renforcer la résistance.

Il est fortement recommandé que les entreprises signalent de façon rationnelle leurs émissions de GES et leur risque climatique, ainsi que d'autres conséquences sociales et sur l'environnement, dans leurs rapports financiers. Ceci motivera les conseils d'administration des entreprises à faire plus attention à ces problèmes et à accorder une priorité plus élevée à leur gestion.

Cela s'applique également aux investisseurs, dont les portefeuilles d'actifs sont également soumis au risque climatique, notamment les risques de dévaluation ou de « délaissement » découlant des changements de politique climatique et des prix des énergies fossiles. Au cours des dernières années, un nombre d'investisseurs ont commencé à reconnaître ce fait et à mener des évaluations intégrées et plus systématiques de leurs portefeuilles.¹⁵² **En demandant aux investisseurs d'évaluer le risque climatique (et pour l'environnement au sens large) de leurs portefeuilles dans le cadre de leur obligation fiduciaire, les marchés boursiers et les régulateurs financiers pourraient encourager un changement de comportement significatif dans l'ensemble de l'économie mondiale.**

La gestion du risque climatique et la transition en faveur de trajectoires de croissance et de développement à faibles émissions de carbone et résistantes au climat devraient également aujourd'hui devenir des questions communes pour les organisations et les forums économiques internationaux concernés par la gestion de l'économie mondiale. **Le Fonds monétaire international (FMI), l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), et les banques de développement multilatérales devraient faire apparaître l'évaluation et la réduction du risque climatique dans leurs processus de surveillance et leurs évaluations de politiques et les considérer comme relevant de leurs mandats. Ces questions devraient également être un sujet permanent à l'ordre du jour du G20.** La croissance économique et le risque climatique sont liés ; les institutions et les forums en charge de développer la coopération économique devraient s'engager davantage vis-à-vis des enjeux et des opportunités dont il est question dans ce rapport.¹⁵¹

PARTIE III : PLAN D'ACTION MONDIAL

Les 10 recommandations de la Commission se divisent en deux catégories principales d'actions politiques. Les recommandations 1 à 6 définissent les conditions nécessaires à des investissements et une croissance à faibles émissions de carbone, résistants au climat et améliorés ; les recommandations 7 à 10 se préoccupent du potentiel de changement sectoriel qui stimule la croissance future et diminue le risque climatique, particulièrement dans les systèmes urbains, d'utilisation des terres et énergétiques.

La Commission recommande que les gouvernements au niveau national, infranational et des villes, que les entreprises, les investisseurs, les institutions financières et les organisations de la société civile prennent les mesures suivantes :

1. Accélérer la transformation en faveur de faibles émissions de carbone en intégrant l'action et le risque climatique dans leurs prises de décisions économiques stratégiques.

- L'ensemble des gouvernements, des entreprises majeures, des investisseurs, des banques de développement, commerciales et d'investissement, des organisations internationales et des villes principales devraient tendre à intégrer les risques et les opportunités climatiques dans leurs stratégies économiques et d'affaires.
- Le climat et les autres risques pour l'environnement devraient être intégrés dans les outils décisionnels et les pratiques clés, comme les modèles économiques et d'affaires, les méthodes d'évaluation des politiques et des projets, les indicateurs de performance (en écartant les approches utilisées pour estimer la valeur actuelle des coûts et avantages sur le plus long terme), les paramètres et modèles de risque, les tests de résistance et les exigences de signalement.
- Les entreprises, travaillant par l'intermédiaire d'associations telles que le Conseil économique mondial sur le développement durable (World Business Council on Sustainable Development) et avec les régulateurs gouvernementaux, devraient adopter et mettre en œuvre un cadre de signalement intégré et normalisé pour les performances financières et non financières qui inclut l'évaluation du risque climatique et les stratégies de réduction du risque. Les investisseurs et les marchés boursiers devraient exiger des entreprises qu'elles divulguent cette information.
- Les investisseurs, travaillant main dans la main avec les régulateurs financiers gouvernementaux, devraient développer une approche pour signaler de façon transparente l'exposition au carbone de leurs actifs, et le risque potentiel de disposer d'actifs à base d'énergie fossile qui seraient abandonnés. Les banques devraient renforcer leur évaluation, dans les transactions, du risque pour l'environnement et lié au carbone.
- Le G20 devrait mettre l'évaluation et la réduction du risque climatique à son ordre du jour permanent lors de ses réunions. Les organisations internationales majeures concernées par la gestion de l'économie globale, telles que le Fonds monétaire international (FMI), l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques, et les banques de développement multilatérales, devraient faire apparaître l'évaluation et la réduction du risque climatique

dans leurs processus de surveillance et leurs évaluations de politiques et les considérer comme relevant de leurs mandats.

2. Créer la confiance nécessaire pour un investissement et une action climatique à l'échelle mondiale en signant un accord climatique international fort, durable et équitable.

- Tous les gouvernements devraient établir des objectifs nationaux d'émissions de gaz à effet de serre clairs et ambitieux sur le moyen terme (par exemple 2025) ou des actions qui reflètent leurs responsabilités communes mais différenciées dans le cadre de l'accord mondial. Ils devraient convenir d'un objectif mondial qui permettrait d'atteindre des émissions annuelles de gaz à effet de serre proches de zéro, voire inférieures, dans la deuxième moitié du siècle. L'accord devrait comprendre un mécanisme de renforcement régulier des engagements nationaux (par exemple par cycles de cinq ans) ; un soutien financier et technique à l'action des pays en développement, et des engagements forts pour agir en faveur de l'adaptation. Il devrait également être le plus transparent possible pour inspirer confiance. Les principes d'équité et d'une transition juste devraient constituer le fondement de l'accord, reflétant les circonstances actuelles et changeantes des pays.
- Les pays développés devraient s'engager sur une trajectoire claire permettant de répondre à l'engagement pris à Copenhague de mobiliser 100 milliards USD par an d'ici 2020 de financements publics et privés, de rendre les engagements financiers plus transparents, et d'identifier de nouvelles sources de financement (consulter la Recommandation 5).
- Les entreprises, les villes, les états, les gouvernements nationaux, les institutions internationales et les organisations de la société civile devraient compléter un accord international par le renforcement (et le cas échéant, la création) des initiatives de coopération pour stimuler la croissance et la gestion du risque climatique dans les secteurs clés, notamment les produits de base principaux et les industries énergivores, et pour éliminer graduellement les hydrocarbures fluorés (HFC).

3. Éliminer graduellement les subventions pour les énergies fossiles et les intrants agricoles, ainsi que les incitations à l'expansion urbaine tentaculaire.

- Les gouvernements nationaux devraient développer des plans complets d'élimination progressive des subventions accordées aux énergies fossiles et aux intrants agricoles. Ces plans devraient incorporer une transparence et une communication améliorées et soutenir de façon ciblée les ménages pauvres et les travailleurs affectés. En collaboration avec les banques de développement multilatérales et nationales, les gouvernements devraient chercher des approches innovantes qui permettraient, lors de l'élimination progressive des subventions ou même avant, de financer les coûts initiaux de réduction de l'impact sur les ménages à faibles revenus, et d'amélioration des prestations de service.
- Les agences de crédit à l'exportation devraient convenir de restreindre leurs conditions préférentielles accordées aux nouvelles centrales électriques thermiques alimentées au charbon à celles présentant des technologies absolument

essentielles ou plus efficaces, et de convenir également d'un calendrier d'élimination progressive de ces conditions préférentielles, tout d'abord pour les pays à revenus intermédiaires, puis pour les pays à faibles revenus (consulter la Recommandation 5).

- Les régions, les villes et les ministères en charge du développement urbain devraient éliminer progressivement les incitations à l'expansion tentaculaire. Les banques de développement multilatérales et nationales devraient travailler avec les pays pour rediriger les dépenses en infrastructure vers un développement urbain plus intégré, compact et coordonné et se détourner de projets qui favorisent l'expansion tentaculaire.

4. Introduire des prix du carbone forts et prévisibles dans le cadre d'une réforme fiscale juste.

- Les gouvernements nationaux devraient introduire un prix du carbone fort, prévisible et croissant dans le cadre de stratégies de réformes fiscales, en privilégiant l'utilisation des recettes récupérées pour compenser les conséquences sur les ménages à faibles revenus ou pour financer les réductions dans d'autres prélèvements ayant un effet de distorsion.
- Les grandes entreprises du monde entier devraient appliquer un prix du carbone « virtuel » à leurs décisions d'investissement et soutenir les gouvernements dans la mise en place de régimes stables et bien conçus de tarification du carbone.
- Des réglementations, des normes et d'autres approches efficaces devraient être utilisées pour compléter la tarification ; celles-ci peuvent également contribuer à mettre un prix « implicite » sur le carbone pour les pays où un faible niveau de tarification de carbone est politiquement difficile, de préférence avec une certaine flexibilité intrinsèque pour faciliter l'introduction d'une tarification explicite plus tard.
- Les gouvernements nationaux devraient chercher à réduire le risque politique et l'incertitude en promulguant des lois sur le climat au plan intérieur, en modifiant leurs plans nationaux et en développant les dispositions institutionnelles nécessaires pour répondre à leurs engagements aux termes d'un accord international sur le climat (consulter la Recommandation 2).

5. Réduire drastiquement les coûts du capital relatifs à l'investissement dans des infrastructures à faibles émissions de carbone.

- Les donateurs et les banques de développement multilatérales et nationales devraient étudier toutes les politiques et les pratiques de prêts et d'investissement, et éliminer progressivement le financement des projets et des stratégies à fortes émissions de carbone dans les systèmes urbains, d'utilisation des terres et énergétiques, sauf dans le cadre d'un développement raisonné clair sans alternatives viables.
- Les gouvernements et les banques de développement multilatérales et nationales devraient aider les institutions de financement nouvelles et existantes à développer les compétences et la capacité appropriées pour proposer un financement des infrastructures à faibles émissions de carbone et résistantes au climat, et pour encourager le financement privé dans cette voie. Cela comprendrait le financement

de solutions à base d'énergies renouvelables autonomes et en mini-réseaux distribuées, qui contribueraient à parvenir à un accès universel aux services énergétiques modernes.

- Dans les pays en développement rapide qui sont exposés à des environnements aux taux d'intérêts élevés, les gouvernements devraient changer leurs modèles de soutien aux infrastructures à faibles émissions de carbone en faveur d'emprunts à faibles coûts, et se détourner des prix subventionnés tels que les tarifs de rachat. Cela pourrait réduire le montant total des subventions requises, diminuer le coût de l'énergie dans le temps, et dans certains cas, pourrait également réduire le besoin d'achat de combustible importé.
- Les gouvernements, en concertation avec les groupes d'investisseurs, devraient aider à développer des catégories d'actifs, des structures industrielles et des modèles de financement bien régulés qui correspondent aux besoins des investisseurs institutionnels pour l'investissement dans les énergies renouvelables et autres énergies à faibles émissions de carbone et identifier et éliminer les obstacles qui pourraient entraver ces investissements.

6. Intensifier l'innovation dans les technologies clés à faibles émissions de carbone et résistantes au climat et éliminer les obstacles à l'entrepreneuriat et à la créativité.

- Les gouvernements des 20 premières économies du monde devraient au moins tripler leurs dépenses en recherche et développement pour l'énergie d'ici 2025, avec un objectif de dépasser 0,1 % du PIB ; en outre, tous les pays devraient développer des programmes coordonnés pour soutenir le développement, la démonstration et le déploiement de technologies qui pourraient potentiellement changer la donne, telles que le stockage de l'énergie et la capture, l'utilisation et le stockage du carbone.
- Les gouvernements devraient renforcer la demande en nouvelles technologies à faibles émissions de carbone sur le marché, en particulier grâce à la tarification du carbone, des codes et des normes basés sur la performance (technologiquement neutres), et des politiques d'approvisionnement publiques.
- Les gouvernements devraient travailler de façon individuelle et concertée pour réduire les obstacles à l'entrée et à l'intensification de nouveaux modèles d'affaires, particulièrement autour de « l'économie circulaire » et des mécanismes de partage des actifs, et faire commerce des technologies à faibles émissions de carbone et résistantes au climat.
- Les donateurs, en concertation avec les agences internationales telles que le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR), l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et les instituts de recherche nationaux dans les pays émergents et en développement, devraient doubler l'investissement en R & D pour l'agriculture et l'agroforesterie, avec l'objectif d'intensifier la productivité agricole, le développement de cultures résistantes au climat et la séquestration de carbone.
- En tirant les leçons de l'expérience du CGIAR, les gouvernements devraient collaborer pour établir un réseau international « d'incubateurs » d'accès à l'énergie dans

les pays en développement. Cela augmenterait la R & D publique et privée pour l'électricité autonome, l'énergie thermique des ménages, et les applications de micro et de mini réseaux. Les gouvernements devraient aussi intensifier le développement de modèles d'affaires pour les nouvelles technologies relatives à l'énergie distribuée.

7. Faire des villes intégrées et compactes la forme de développement urbain préférée.

- Les ministères des finances et de la planification urbaine, les banques de développement nationales, et les maires des villes devraient s'engager sur un modèle de développement urbain intégré, compact et coordonné, centré sur les transports en commun et les prestations de service public économes en ressources.
- Les autorités urbaines, en concertation avec les gouvernements au niveau national et infranational, devraient identifier les façons d'augmenter les recettes générées localement pour financer et proposer des programmes incitatifs en faveur de développements urbains mieux pensés, plus compacts et résistants ; par exemple, grâce à l'utilisation étendue de la tarification de la congestion, le stationnement payant, les impôts fonciers d'aménagement et les mécanismes de capture de valeur des terres.
- Les gouvernements, les banques de développement multilatérales et nationales devraient travailler avec les villes principales et les banques privées pour renforcer la solvabilité des villes. Ils devraient travailler ensemble pour établir une institution mondiale de solvabilité pour les villes.
- Les réseaux de villes, tels que les réseaux C40 Cities Climate Leadership Group et ICLEI (Gouvernements locaux pour le développement durable), en concertation avec des organisations internationales et le secteur privé, devraient créer une initiative mondiale de productivité urbaine visant à augmenter significativement la productivité économique et des ressources des villes du monde entier. L'initiative pourrait débiter par le développement, la quantification et la dissémination des meilleures pratiques de renforcement de la productivité urbaine, et le soutien des efforts des pays à mettre l'urbanisation durable au cœur de leurs stratégies de développement économique.

8. Arrêter la déforestation des forêts naturelles d'ici 2030.

- Les pays développés devraient renforcer les paiements pour réduire les émissions issues de la déforestation et de la dégradation des forêts (REDD+) jusqu'à au moins 5 milliards USD par an, qui concerneraient principalement, et de façon croissante, des paiements pour des réductions d'émissions vérifiées.
- Les pays avec une densité importante de forêts devraient prendre des mesures pour corriger les défaillances des gouvernements et du marché minimisant le capital naturel des forêts, notamment par des actions pour améliorer la planification de l'utilisation des terres, garantir la tenure, renforcer l'application des lois forestières, et augmenter la transparence concernant l'état et la gestion des forêts.
- Les entreprises et les associations commerciales dans les secteurs des produits de base issus de la forêt et de

l'agriculture (notamment l'huile de palme, le soja, l'élevage bovin, et le papier et la pâte) devraient s'engager à éliminer la déforestation de leurs chaînes d'approvisionnement d'ici 2020, par exemple grâce à des initiatives de collaboration telles que le Consumer Goods Forum (forum des biens de consommation), et sa Tropical Forest Alliance 2020 et en collaboration avec des banques prêtes à incorporer des critères environnementaux dans leurs instruments de financement commercial.

9. Restaurer au moins 500 millions d'hectares de forêts et de terres agricoles dégradées d'ici 2030.

- Les gouvernements nationaux, travaillant main dans la main avec les agriculteurs, les banques de développement, les organisations non gouvernementales (ONG) et le secteur privé, devraient s'engager et débiter la restauration d'au moins 150 millions d'hectares de terres agricoles dégradées, pour leur redonner une pleine utilisation productive, par exemple par l'intermédiaire de mesures d'agroforesterie. Cet objectif pourrait être intensifié au cours du temps, en fonction des enseignements tirés de l'expérience. Il est estimé qu'une telle action pourrait générer des revenus agricoles supplémentaires de 36 milliards USD, nourrir jusqu'à 200 millions de personnes et stocker environ 1 milliard de tonnes d'éq. CO₂ par an d'ici 2030.
- Les gouvernements, avec le soutien de la communauté internationale, devraient s'engager et débiter la restauration d'au moins 350 millions d'hectares de paysages forestiers perdus ou dégradés par l'intermédiaire d'une régénération naturelle ou d'une restauration assistée d'ici 2030. Ceci pourrait générer environ 170 milliards USD par an de bénéfices des services écosystémiques, et séquestrer 1 à 3 milliards de tonnes d'éq. CO₂ par an.

10. Accélérer l'abandon de la production d'électricité au charbon particulièrement polluante.

- Les gouvernements devraient renverser la « charge de la preuve » pour construire de nouvelles centrales électriques au charbon, les construisant seulement si des alternatives ne sont pas économiquement réalisables, en gardant à l'esprit la panoplie totale de coûts financiers, sociaux et sur l'environnement associés à l'électricité au charbon.
- Tous les pays devraient tendre à ce que la production d'électricité à base d'énergie fossile sans stockage ni captage soit éliminée progressivement partout dans le monde d'ici 2050. Les pays à revenus élevés devraient s'engager maintenant à arrêter la construction de nouvelles centrales électriques au charbon sans stockage ni captage et à accélérer l'arrêt précoce des installations sans stockage ni captage existantes, tandis que les pays à revenus intermédiaires devraient tendre à limiter dès maintenant les nouvelles constructions et à les stopper d'ici 2025.
- Les gouvernements et les banques de développement multilatérales et nationales devraient adopter un cadre d'application intégré pour les décisions en matière d'énergie assurant un examen public et transparent de tous les coûts et avantages des différentes sources énergétiques, notamment les options de gestion de la demande. Cet examen prendrait en compte les coûts d'approvisionnement, les conséquences sur la sécurité énergétique, les coûts de la pollution atmosphérique sur la santé, les autres impacts négatifs sur

l'environnement, les risques liés au changement climatique et les courbes d'apprentissage technologique.

- Les gouvernements du monde entier devraient aiguiller les investissements du secteur de l'énergie vers des sources d'énergies renouvelables, des améliorations de l'efficacité énergétique et d'autres alternatives à faibles émissions de carbone. L'efficacité énergétique devrait être privilégiée, compte tenu des économies financières et des avantages en termes de sécurité énergétique qu'elle offre.
- Les gouvernements devraient fournir une assistance aux travailleurs, aux ménages à faibles revenus et aux communautés des régions dépendant du charbon et aux secteurs à fortes émissions de carbone qui pourraient être affectés négativement par ces politiques, afin d'assurer une transition juste avec des mesures de protection sociale appropriées, en utilisant le cas échéant certaines des recettes des taxes carbone et des réformes des subventions à cette fin.

Notes de Bas - Partie I

¹ Estimations fondées sur les données de population et de pauvreté (définies comme vivant avec moins de 2 USD par jour, corrigées pour tenir compte de la parité de pouvoir d'achat) pour les pays à revenus faibles et intermédiaires dans : La Banque mondiale, 2014. *World Development Indicators 2014*. Disponible sur : <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>.

Le nombre de personnes vivant avec moins de 2 USD par jour dans les pays à revenus faibles et intermédiaires en 1999 était de 2,9 milliards. De 1990 à 1999, le nombre absolu de personnes vivant dans la pauvreté a augmenté de 87 millions. Consulter également : La Banque mondiale, 2014. *Poverty Overview*. Disponible sur : <http://www.worldbank.org/en/topic/poverty/overview>. [Dernière mise à jour le 7 avril 2014.]

² Cette période englobe ce que de nombreux décideurs économiques décriraient comme le court (0 - 5 ans) et le moyen (5 - 15 ans) termes. Ces délais ont été utilisés dans ce rapport. L'importance des 15 prochaines années pour la croissance et le changement climatique est traitée plus loin.

³ La croissance des pays à faibles revenus, bien que substantielle, a été en deçà de celle des pays à revenus intermédiaires. Entre 1990 - 2012, le PIB des pays à faibles revenus a connu une croissance de 156 %, tandis que celui des pays à revenus intermédiaires a connu une croissance de 215 %. La part de l'économie mondiale des pays à faibles revenus n'est passée que de 1,1 % à 1,4 % entre 1990 - 2012, tandis que celle des pays à revenus intermédiaires est passée de 26,8 % à 41,9 %. Consulter : La Banque mondiale, 2014, *World Development Indicators 2014*. Les données citées sont pour les PIB (PPA internationale en USD constante en 2005), disponible dans la publication du 11 avril 2014 de WDI (mais pas sur le Web).

⁴ Agénor, P. R., Canuto, O. et Jelenic, M., 2012. *Avoiding Middle-Income Growth Traps*. Economic Premise, N° 98. La Banque mondiale, Washington, DC. Disponible sur : <http://siteresources.worldbank.org/EXTPREMNET/Resources/EP98.pdf>.

⁵ Organisation Mondiale de la santé (OMS), 2014. *Burden of Disease from Ambient Air Pollution for 2012*. Genève. Disponible sur : <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/>.

⁶ Fonds monétaire international (FMI), 2014. *World Economic Outlook 2014 : Recovery Strengthens, Remains Uneven*. Washington, DC. Disponible sur : <http://www.imf.org/external/Pubs/ft/weo/2014/01/>.

⁷ GIEC, 2014. Résumé à l'intention des décideurs. Dans *Changements climatiques 2014 : L'atténuation du Changement Climatique. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.

⁸ GIEC, 2013. Résumé à l'intention des décideurs. Dans *Changements Climatiques 2013 : Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe 1 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M.M.B. Tignor, S.K. Allen, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <http://www.climate2013.org/spm>.

⁹ Le GIEC estime que la température moyenne globale sera probablement plus haute de 0,3 à 0,7° C en 2016 - 2035 par rapport à 1986 - 2005. Consulter : GIEC, 2013. Résumé à l'intention des décideurs (GIEC RE5, Groupe 1).

¹⁰ GIEC, 2014. Résumé à l'intention des décideurs. Dans *Changements Climatiques 2014 : Impacts, adaptation, et vulnérabilité. Partie A : Aspects mondiaux et sectoriels. Contribution du Groupe 2 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastandrea, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>.

¹¹ GIEC, 2014. Résumé à l'intention des décideurs (GIEC RE5, Groupe 2).

¹² Consulter : Melillo, J. M., Richmond, T. C. et Yohe, G. W., éd., 2014. *Climate Change Impacts in the United States : The Third National Climate Assessment*. US Global Change Research Program. Disponible sur : <http://nca2014.globalchange.gov>.

Également : Gordon, K., 2014. *Risky Business : The Economic Risks of Climate Change in the United States*. The Risky Business Project. Disponible sur : <http://riskybusiness.org>.

¹³ Sur quatre profils représentatifs d'évolution de concentration analysés par le GIEC, seul le RCP 2.6, qui nécessite que les émissions globales atteignent un pic au plus tard en 2020 et deviennent négatives nettes avant 2090, est associé à une probabilité de 66 % ou plus de maintenir le réchauffement en dessous de 2° C. Consulter GIEC, 2013. Résumé à l'intention des décideurs. (GIEC RE5, Groupe 1), et : van Vuuren, D.P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., et coll., 2011. Profils représentatifs d'évolution de concentration : aperçu. *Climatic Change*, 109(1-2), 5 - 31. DOI : 10.1007/s10584-011-0148-z. (Consulter la Figure 6)

¹⁴ GIEC, 2014. Résumé à l'intention des décideurs (GIEC RE5, Groupe 3).

¹⁵ Appliquer les projections de croissance du PIB de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) - 3,4 % d'ici 2018 et 3,3 % pour les années restantes - résulte en une croissance cumulée de 69 %. Consulter : OCDE, 2012. *Scénarios à moyen et long termes pour la croissance et les déséquilibres mondiaux*. Perspectives économiques de l'OCDE, Volume 2012, Édition 1. Paris. Disponible sur : http://dx.doi.org/10.1787/eco_outlook-v2012-1-fr. Un taux de croissance annuel plus bas de 2,5 % résulterait en l'économie étant 48 % plus importante en 2030 qu'en 2014.

¹⁶ Analyse du Climate Policy Initiative pour le projet de Nouvelle économie climatique, basée sur les données de : Agence internationale de l'énergie (AIE), 2012. *Energy Technology Perspectives : How to Secure a Clean Energy Future*. Paris. Disponible sur : <http://www.iea.org/etp/etp2012/>.

Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2012. *Strategic Transport Infrastructure Needs to 2030*. Paris. Disponible sur : <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/strategictransportinfrastructureneedsto2030.htm>.

Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2006. *Infrastructure à l'horizon 2030*. Paris. Disponible sur : <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/>.

¹⁷ Consulter, par ex. : La Banque mondiale, 2012. *Inclusive Green Growth : The Pathway to Sustainable Development*. Washington, DC. Disponible sur : <http://hdl.handle.net/10986/6058>.

Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), 2011. *Towards a Green Economy : Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Nairobi, Kenya. Disponible sur : <http://www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyReport/tabid/29846/Default.aspx>.

Consulter également le travail de fond sur la croissance verte par l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) : <http://www.oecd.org/fr/croissanceverte/> et par le Forum économique mondial : <http://www.weforum.org/issues/climate-change-and-green-growth>.

La plate-forme de connaissances sur la croissance verte, établie conjointement en janvier 2012 par l'Institut mondial de la croissance verte, l'OCDE, le PNUE et la Banque mondiale, reprend une collection riche et diverse : <http://www.greengrowthknowledge.org>.

Le Conseil nordique des ministres possède également une bibliothèque bien fournie sur la croissance verte, et publie également un magazine, *Green Growth the Nordic Way* ; tous sont disponibles sur : <http://nordicway.org>.

18 L'estimation est en particulier pour l'électricité à faibles émissions de carbone. Consulter : Climate Policy Initiative (CPI), 2014. *Roadmap to a Low Carbon Electricity System in the U.S. and Europe*. San Francisco, Californie, U.S.A.

Disponible sur : <http://climatepolicyinitiative.org/publication/roadmap-to-a-low-carbon-electricity-system-in-the-u-s-and-europe/>.

19 Consulter : McCrone, A., Usher, E., Sonntag-O'Brien, V., Moslener, U. et Grüning, C., éd., 2014. *Global Trends in Renewable Energy Investment 2014*.

Centre de collaboration de l'École de Francfort - PNUE pour le climat et le financement de l'énergie durable, Programme des Nations Unies pour l'environnement, et Bloomberg New Energy Finance. Disponible sur : <http://fs-uneep-centre.org/publications/gtr-2014>.

20 Organisation des Nations Unies (ONU), 2014. *World Urbanization Prospects, the 2014 revision*. Département des affaires économiques et sociales de l'ONU, Division de la population.

Disponible sur : <http://esa.un.org/unpd/wup/>.

La population urbaine en 2014 est estimée à 3,9 milliards d'habitants ; en 2030, il est anticipé qu'elle atteigne les 5,1 milliards. Pour des données détaillées, consulter : <http://esa.un.org/unpd/wup/CD-ROM/Default.aspx>.

21 Seto, K.C. et Dhakal, S., 2014. Chapitre 12 : installations humaines, infrastructures et aménagements du territoire. Dans *Changements climatiques 2014 : L'atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York.

Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.

22 Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) estime qu'en 2010, les aires urbaines représentaient 67 à 76 % de la consommation énergétique mondiale et 71 à 76 % des émissions de CO₂ mondiales provenant de la consommation énergétique finale. Consulter : Seto et Dhakal, 2014. Chapitre 12 : installations humaines, infrastructures et aménagements du territoire.

23 GIEC, 2014. Résumé à l'intention des décideurs. Dans *Changements Climatiques 2014 : L'atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.

Le GIEC fait état d'émissions de GES nettes totales imputables aux activités humaines dans les secteurs de l'agriculture, la foresterie et autre usage des terres en 2010 de 10 – 12 Gt d'éq. CO₂, ou de 24 % de toutes les émissions de GES en 2010. Le chapitre sur l'agriculture, la foresterie et autre usage des terres spécifie que les émissions de GES provenant de l'agriculture entre 2000 et 2009 étaient de 5,0 à 5,8 Gt d'éq. CO₂ par an. Consulter : Smith, P. et Bustamante, M., 2014. Chapitre 11 : Agriculture, foresterie et autre usage des terres. Dans *Changements Climatiques 2014 : L'atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York.

Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.

24 Les calories totales produites doivent augmenter de 70 % par rapport aux niveaux de 2006, selon : Searchinger, T., Hanson, C., Ranganathan, J., Lipinski, B., Waite, R., Winterbottom, R., Dinslow, A. et Heimlich, R., 2013. *Creating a Sustainable Food Future : A Menu of Solutions to Sustainably Feed More than 9 Billion People by 2050*. World Resources Report 2013-14 : Interim Findings. Institut des ressources mondiales, la Banque mondiale, Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), Washington, DC.

Disponible sur : <http://www.wri.org/publication/creating-sustainable-food-future-interim-findings>.

25 8 % supplémentaires de terres agricoles sont modérément dégradées, et ce pourcentage ne fait qu'augmenter. Consulter : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2011. *L'État des Ressources Mondiales en Terres et en Eau pour l'Alimentation et l'Agriculture (SOLAW) – Gestion des systèmes en danger*. Rome. Disponible sur : <http://www.fao.org/nr/solaw/accueil-solaw/fr/>.

Consulter également les travaux des partenaires de l'initiative Economics of Land Degradation : A Global Initiative for Sustainable Land Management, lancé en 2013 : <http://www.eld-initiative.org>.

26 Ce chiffre correspond à la quantité brute de forêt convertie. Si on ajoute la reforestation et le boisement rapportés, le chiffre net est de 5,2 millions ha.

Consulter : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2010. *Evaluation des ressources forestières mondiales 2010*. Rome.

Disponible sur : <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/fr/>.

27 Pour les émissions liées à l'énergie en dehors des émissions industrielles directes, consulter tous les secteurs à l'exception du secteur de l'agriculture de la foresterie et autre usage des terres et les déchets à la figure TS.3a dans : GIEC, 2014. *Résumé technique. Dans Changements climatiques 2014 : L'atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.

Pour les émissions liées directement aux énergies dans l'industrie, consulter le tableau 10.2 de Fishedick, M. et Roy, J., 2014. Chapitre 10 : Industrie. Dans *Changements climatiques 2014 : Atténuation du Changement Climatique. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.

28 Cette amplitude est basée sur l'analyse des projections récentes par le personnel du projet de Nouvelle économie climatique, et notamment :

19 % dans le scénario de nouvelles politiques et 25 % dans le scénario de politiques actuelles dans : Agence internationale de l'énergie (AIE), 2013. *World Energy Outlook 2013*. Paris. Disponible sur : <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2013/>.

26 % dans le scénario 6DS : AEI, 2012. *Energy Technology Perspectives 2012 : Pathways to a Clean Energy System*. Paris.

Disponible sur : <http://www.iea.org/etp/publications/etp2012/>.

Estimation de 27 % dans : Agence américaine d'information sur l'énergie (EIA), 2013. *International Energy Outlook*. DOE/EIA-0484(2013). Washington, DC.

Disponible sur : <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/>.

Amplitude de 29 à 33 % faisant partie des seuils développés pour : GEA, 2012. *Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future*, 2012. Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York, et Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués, Laxenbourg, Autriche.

Disponible sur : www.globaleenergyassessment.org.

29 La Banque mondiale, sans date. Global Economic Monitor (GEM) Commodities.

30 Agence internationale de l'énergie (AIE), 2011. *Energy for All : Financing Access for the Poor*. Extrait anticipé spécial du World Energy Outlook 2011. Présenté pour la première fois lors de la Conférence « Energy for All » d'Oslo en Norvège, en Octobre 2011.

Disponible sur : http://www.iea.org/papers/2011/weo2011_energy_for_all.pdf.

31 Consulter, par ex. : Fondation Européenne pour le Climat (FEC), 2014. *Europe's Low-carbon Transition : Understanding the Challenges and Opportunities for the Chemical Sector*. Bruxelles. Disponible sur : <http://europeanclimate.org/europes-low-carbon-transition-understanding-the-chemicals-sector/>.

32 Dechezleprêtre, A., Martin, R. et Mohnen, M., 2013. *Knowledge Spillovers from Clean and Dirty Technologies : A Patent Citation Analysis*. Document de travail n° 151 du Centre d'économie et de politique sur le changement climatique (*Centre for Climate Change Economics and Policy*) et document de travail n° 135 de l'Institut de recherche Grantham sur le changement climatique et l'environnement (*Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment*). Londres.

Disponible sur : <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2013/10/WP135-Knowledge-spillovers-from-clean-and-dirty-technologies.pdf>.

- 33 PricewaterhouseCoopers (PwC), 2013. *Decarbonisation and the Economy : An empirical analysis of the economic impact of energy and climate change policies in Denmark, Sweden, Germany, UK and The Netherlands*. Disponible sur : <http://www.pwc.nl/assets/documents/pwc-decarbonisation-and-the-economy.pdf>.
- 34 Consulter : Brahmabhatt, M., Dawkins, E., Liu, J. et Usmani, F., 2014 (disponible prochainement). *Decoupling Carbon Emissions from Economic Growth : A Review of International Trends*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Institut des ressources mondiales, Institut de Stockholm pour l'environnement et Banque mondiale. Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.
- Également : Brinkley, C., 2014. *Decoupled : successful planning policies in countries that have reduced per capita greenhouse gas emissions with continued economic growth*. *Environment and Planning C : Government and Policy*, publication en ligne anticipée. DOI : 10.1068/c12202.
- 35 Analyse du Climate Policy Initiative pour le projet de Nouvelle économie climatique, basée sur les données de : AEI, 2012, *Energy Technology Perspectives* ; OCDE, 2012, *Les besoins d'infrastructures transcontinentales à l'horizon 2030* ; et OCDE, 2006, *Infrastructure à l'horizon 2030*. Les infrastructures à faibles émissions de carbone incluent certains investissements dans la capture et le stockage du carbone (CSC), comme prévu par l'AEI.
- 36 Consulter la figure 11 à la Partie II, section 5.2 de ce rapport de synthèse pour de plus amples détails.
- 37 Agence internationale de l'énergie (AIE), 2012. *Energy Technology Perspectives : How to Secure a Clean Energy Future*. Paris. Disponible sur : <http://www.iea.org/etp/etp2012/>.
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2012. *Les besoins d'infrastructures transcontinentales à l'horizon 2030*. Paris. Disponible sur : <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/strategie-transport-infrastructure-needsto2030.htm>.
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2006. *Infrastructure à l'horizon 2030*. Paris. Disponible sur : <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/>.
- 38 Pour une discussion, consulter : Stiglitz, J.E., Sen, A. et Fitoussi, J.-P., *Rapport de la commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social*. Disponible sur : http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_francais.pdf.
- 39 Eliasch, J., 2008. *Climate Change : Financing Global Forests – the Eliasch Review*. Gouvernement de Sa Majesté, Londres. Disponible sur : https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228833/9780108507632.pdf.
- 40 AEI, 2011. *Energy for All : Financing Access for the Poor*.
- 41 Consulter : Hamilton, K., Brahmabhatt, M., Bianco, N., et Liu, J.M., 2014. *Co-benefits and Climate Action*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Institut des ressources mondiales, Washington, DC. Disponible sur : <http://newclimateeconomy.report>.
- 42 Hamilton, K., Brahmabhatt, M., Bianco, N. et Liu, J.M., 2014 (disponible prochainement). *Co-benefits and Climate Action*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Institut des ressources mondiales, Washington, DC. Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.
- La matière particulaire (PM), un mélange de particules solides et liquides minuscules en suspension dans l'air, affecte plus de personnes que tout autre polluant atmosphérique. Les particules les plus nocives pour la santé ont un diamètre qui n'excède pas 10 microns, et peuvent pénétrer dans les poumons ; ces particules sont appelées les PM10. Dans beaucoup de villes, la concentration en particules dont la taille est inférieure à 2,5 microns est également mesurée ; celles-ci sont appelées PM2,5. Consulter : Organisation mondiale de la Santé (OMS), 2014. *Qualité de l'air ambiant (extérieur) et santé*. Aide-mémoire n° 313. Genève. Disponible sur : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/fr/>. Pour des estimations de la mortalité résultant des PM_{2,5}, consulter : OMS, 2014. *Burden of Disease from Ambient Air Pollution for 2012*.
- 43 Teng, F., 2014 (disponible prochainement). *China and the New Climate Economy*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Université de Tsinghua. Sera rendu disponible sur : <http://newclimateeconomy.report>.
- 44 Consulter Klejnäs, P. et Korsbakken, J. I., 2014. *A Changing Outlook for Coal Power*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Institut de Stockholm pour l'environnement, Stockholm. Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.
- 45 Consulter le Chapitre 2 : Villes nécessitant un débat approfondi.
- 46 Consulter, par ex., Gwilliam, K. M., 2002. *Villes en mouvement : La stratégie de transport urbain de la Banque mondiale*. La Banque mondiale, Washington, DC. Disponible sur : <http://documents.banquemondiale.org/curated/fr/2002/01/6359518/cities-move-world-bank-urban-transport-strategy-review-villes-en-mouvement-la-strategie-de-transport-urbain-de-la-banque-mondiale>.
- Pour une discussion plus récente portée sur l'Afrique, consulter : Schwela, D. et Haq, G., 2013. *Transport and Environment in Sub-Saharan Africa*. Document d'orientation du SEI. Institut de Stockholm pour l'environnement, York, R.-U. Disponible sur : <http://www.sei-international.org/publications?pid=2317>.
- 47 Pour un débat approfondi sur ces questions, consulter : Denton, F. et Wilbanks, T., 2014. Chapitre 20 : Trajectoire résiliente au climat : adaptation, atténuation et développement durable. Dans *Changements climatiques 2014 : impacts, adaptation, et vulnérabilité. Partie A : Aspects mondiaux et sectoriels. Contribution du Groupe 2 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastandrea, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>.
- Pour des orientations pratiques sur l'adaptation au changement climatique et les façons d'identifier les besoins en la matière, d'évaluer les options et de planifier et mettre en œuvre l'adaptation, consulter : PROVIA, 2013. *PROVIA Guidance on Assessing Vulnerability, Impacts and Adaptation to Climate Change*. Document de consultation. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya. Disponible sur : <http://www.unep.org/provia>.
- 48 Chapitre 3 : L'utilisation des terres du rapport principal discute plus en détails de l'agriculture adaptée aux changements climatiques.
- 49 Oxford Economics, 2014 (disponible prochainement). *The Economic Impact of Taxing Carbon*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Oxford, R.-U. Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.
- 50 GIEC, 2014. Résumé à l'intention des décideurs. (GIEC RE5, Groupe 3). Consulter le tableau SPM.2.
- 51 Consulter la note de bas de page 15 pour les projections de croissance du PIB d'ici 2030.
- 52 Consulter : Bosetti V., Carraro, C., Galeotti, M., Massetti, E. et Tavoni, M., 2006. WITCH : A World Induced Technical Change Hybrid Model. *The Energy Journal*, 27. 13 - 37. Disponible sur : <http://www.jstor.org/stable/23297044>.
- Gillingham, K., Newell, R. G. et Pizer, W. A., 2008. Modeling endogenous technological change for climate policy analysis. *Energy Economics*, 30 (6). 2734 - 2753. DOI : 10.1016/j.eneco.2008.03.001.
- Dellink, R., Lanzi, E., Chateau, J., Bosello, F., Parrado, R. et de Bruin, K., 2014. *Consequences of Climate Change Damages for Economic Growth : A Dynamic Quantitative Assessment*. Organisation de Coopération et de Développement Économiques, Département des affaires économiques, document de travail n° 1135. Publication OCDE, Paris. Disponible sur : <http://dx.doi.org/10.1787/5jz2bxb8kmf3-en>.

53 Chateau, J., Saint-Martin A. et Manfredi, T., 2011. *Employment Impacts of Climate Change Mitigation Policies in OECD : A General-Equilibrium Perspective*. Organisation de Coopération et de Développement Économiques, Environnement, document de travail n° 32. Publication OCDE, Paris. Disponible sur : <http://dx.doi.org/10.1787/5kg0ps847h8q-en>.

54 Chateau et coll., 2011. *Employment Impacts of Climate Change Mitigation Policies in OECD*.

55 FEC, 2014. *Europe's Low-carbon Transition : Understanding the Challenges and Opportunities for the Chemical Sector*.

56 Ferroukhi, R., Lucas, H., Renner, M., Lehr, U., Breitschopf, B., Lallement, D., et Petrick, K., 2013. *Renewable Energy and Jobs*. Agence internationale pour les énergies renouvelables, Abu Dhabi. Disponible sur : <http://www.irena.org/rejobs.pdf>.

57 L'Association mondiale du charbon estime que 7 millions de personnes sont directement employées par l'industrie. Consulter : <http://www.worldcoal.org/coal-society/coal-local-communities/>. [Consulté le 30 août 2014].

58 Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2012 *The Jobs Potential of a Shift towards a Low-carbon Economy*, Paris. Disponible sur : <http://www.oecd.org/els/emp/50503551.pdf>.

59 Ce paragraphe et les deux suivants s'appuient sur les constatations présentées dans une édition spéciale du *International Journal of Labour Research (Vol. 2, édition 2, 2010)* de l'Organisation internationale du travail : *Climate Change and Labour : The Need for a « Just Transition »*. Disponible sur : http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@actrav/documents/publication/wcms_153352.pdf.

60 Pour des leçons sur l'expérience d'ajustement à la libéralisation du commerce, consulter : Porto, G., 2012. *The Cost of Adjustment to Green Growth Policies : Lessons from Trade Adjustment Costs*. Document de recherche n° WPS 6237. La Banque mondiale, Washington, DC. Disponible sur : <http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/10/16862151/cost-adjustment-green-growth-policies-lessons-trade-adjustment-costs>.

61 L'Initiative mondiale sur les subventions (Global Subsidies Initiative), établie par l'Institut international du développement durable, a produit plusieurs études de cas de réformes des subventions attribuées aux énergies fossiles. Consulter : <http://www.iisd.org/gsi/fossil-fuel-subsidies/case-studies-lessons-learned-attempts-reform-fossil-fuel-subsidies>. Pour des études de cas en Indonésie et au Ghana, en particulier, consulter :

Beaton, C. et Lontoh, L., 2010. *Lessons Learned from Indonesia's Attempts to Reform Fossil-Fuel Subsidies*. Préparé pour l'Initiative mondiale sur les subventions (GSI) de l'Institut international du développement durable. Genève. Disponible sur : http://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/lessons_indonesia_fossil_fuel_reform.pdf.

Laan, T., Beaton, C. et Presta, B., 2010. *Strategies for Reforming Fossil-Fuel Subsidies : Practical Lessons from Ghana, France and Senegal*. Préparé pour l'Initiative mondiale sur les subventions (GSI) de l'Institut international du développement durable. Genève. Disponible sur : http://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/strategies_ffs.pdf.

Pour des discussions plus détaillées sur les programmes de transfert conditionnel de fonds, consulter : Vagliasindi, M., 2012. *Implementing Energy Subsidy Reforms : An Overview of the Key Issues*. Document de recherche politique n° WPS 6122. La Banque mondiale, Washington, DC. Disponible sur : <http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/07/16481583/implementing-energy-subsidy-reforms-overview-key-issues>.

62 Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2013. *Pricing Carbon : Policy Perspectives*. Paris. Disponible sur : <http://www.oecd.org/env/tools-evaluation/Policy%20Perspectives%20PRICING%20CARBON%20web.pdf>.

63 Dans les discussions politiques, une élévation moyenne globale de la température de 2° C est souvent considérée comme le seuil entre le niveau « sûr » et le niveau « dangereux » de réchauffement. Le concept de changement climatique « dangereux » provient de l'objectif principal de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), nommément la « stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêcherait une interférence d'origine humaine dangereuse avec le système climatique ». L'objectif visant à maintenir l'élévation de la température moyenne globale en dessous de 2° C au-dessus des niveaux préindustriels a été convenu à la Conférence de la CCNUCC à Cancún en 2010.

(Consulter <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> et http://unfccc.int/key_steps/cancun_agreements/items/6132.php). Mais le GIEC a dit clairement que le changement climatique aura un impact différent selon le lieu, et que des dommages importants pourront survenir bien avant d'atteindre les 2° C. Consulter : GIEC, 2013, Résumé à l'intention des décideurs (GIEC RE5, Groupe 1), et GIEC, 2014, Résumé à l'intention des décideurs (GIEC RE5, Groupe 2).

Il existe également des documents scientifiques et politiques de plus en plus nombreux sur les risques associés à une hausse de la température globale d'au moins 4° C. Se reporter, par exemple, à *Philosophical Transactions of the Royal Society*, une édition spéciale publiée en 2011 : *Four Degrees and Beyond : the Potential for a Global Temperature Change of Four Degrees and its Implications*, disponible sur : http://rsta.royalsocietypublishing.org/site/2011/four_degrees.xhtml.

Se reporter également à : La Banque mondiale, 2012. *Turn Down the Heat : Why a 4°C Warmer World Must Be Avoided*. Rapport pour La Banque mondiale par l'Institut de recherche de Postdam sur les effets du changement climatique et l'analyse du climat, Washington, DC. Disponible sur : <http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/06/17862361/>.

64 Cette estimation et les besoins en termes de diminution des émissions d'ici 2030 sont fondés sur l'analyse du rapport du GIEC sur les scénarios d'émissions, comme illustré à la figure SPM.4 et au tableau SPM.1 dans GIEC, 2014. Résumé à l'intention des décideurs (GIEC RE5, Groupe 3). Les niveaux d'émission de GES donnés ici correspondent aux valeurs médianes pour deux profils d'émissions. L'un est cohérent avec les scénarios de référence associés à une probabilité < 33 % que le réchauffement à l'horizon 2100 par rapport à 1850 - 1900 sera inférieur à 3° C, et une probabilité < 50 % qu'il dépassera 4° C. L'autre est cohérent avec les scénarios d'atténuation associés à une probabilité > 66 % de maintenir le réchauffement en dessous de 2° C. Pour une discussion détaillée, consulter la note technique du projet de Nouvelle économie climatique *Quantifying Emission Reduction Potential (Mesure du potentiel de réduction des émissions)*, qui Disponible prochainement sur <http://newclimateeconomy.report>.

65 Ces données et l'estimation qui suit sont fondées sur l'analyse du personnel du projet de Nouvelle économie climatique qui a utilisé les données de La Banque mondiale, *World Development Indicators 2014*, et des calculs pour 2015 - 2050 utilisant en guise d'exemple des hypothèses de croissance du PIB de 3 % par an entre 2015 et 2030 et de 2,5 % par an entre 2030 et 2050. Pour aller plus loin, consulter : Brahmhatt et coll., 2014 (disponible prochainement). *Decoupling Carbon Emissions from Economic Growth : A Review of International Trends*.

66 Tout ceci doit être compris dans le contexte dans lequel le GIEC suppose des niveaux élevés d'aérosols - petites particules et gouttelettes liquides - dans l'atmosphère qui peuvent empêcher l'énergie solaire d'atteindre la surface de la Terre, ouvrant la voie à des niveaux d'émissions plus élevés jusqu'en 2030. Si ces aérosols étaient réduits (par ex., grâce à des contrôles de pollution plus rigoureux), rester sur une trajectoire de 2° C après 2030 nécessiterait des émissions négatives dans la deuxième moitié du siècle. Ceci soulève des difficultés techniques importantes qui restent à ce jour non résolues.

Consulter : Clarke, L. et Jiang, K., 2014. Chapitre 6 : Évaluer les trajectoires de transformation. Dans *Changements climatiques 2014 : l'atténuation du changement climatique*. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.

⁶⁷ Pour un aperçu détaillé des sources des données et de la méthodologie, consulter la note technique de la Nouvelle économie climatique *Quantifying Emission Reduction Potential*, à paraître sur <http://newclimateeconomy.net>.

⁶⁸ Consulter Clarke et Jiang, 2014. Chapitre 6 : Évaluer les trajectoires de transformation.

⁶⁹ Consulter GIEC, 2014. Résumé à l'intention des décideurs. (GIEC RE5, Groupe 3).

⁷⁰ Consulter la note technique du projet de Nouvelle économie climatique, *Quantifying the Multiple Benefits from Low Carbon Actions (Mesure des avantages multiples des actions à faibles émissions de carbone)*. Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.

⁷¹ McKinsey & Company, 2014 (disponible prochainement). *Global GHG Abatement Cost Curve v3.0*. La version 2.1 est disponible sur : http://www.mckinsey.com/client_service/sustainability/latest_thinking/greenhouse_gas_abatement_cost_curves.

⁷² Pour un aperçu détaillé des sources des données et de la méthodologie, consulter la note technique de la Nouvelle économie climatique, *Quantifying the Multiple Benefits from Low-Carbon Actions : A Preliminary Analysis*, à paraître sur <http://newclimateeconomy.report>.

⁷³ Un nombre d'indices de marché ont été lancés, tels que l'indice Resource Efficiency Leaders (<http://www.solactive.com/?s=waste&index=DE000SLA8EF7>), qui montre une surperformance systématique par rapport au marché boursier dans sa globalité via une surpondération des sociétés qui sont des figures de proue en termes d'efficacité des ressources dans leurs secteurs (supérieure à 70 % depuis 2008 dans le cas de RESSEFLI).

⁷⁴ Conseil mondial des entreprises pour le développement durable, 2013. *Reporting Matters 2013 Baseline Report*. Disponible sur : <http://www.wbcds.org/reportingmatters.aspx>.

⁷⁵ « Émissions nettes » prend en compte la possibilité de stocker et de séquestrer certaines émissions. Consulter :

Haites, E., Yamin, F. et Höhne, N., 2013. *Possible Elements of a 2015 Legal Agreement on Climate Change (Éléments potentiels d'un accord climat juridiquement contraignant en 2015)*, document de travail n° 16/13, Institut du développement durable et des relations internationales (IDDDRI), Paris. Höhne, N., van Breevoort, P., Deng, Y., Larkin, J. et Hänsel, G., 2013. *Feasibility of GHG emissions phase-out by mid-century*. Ecofys, Cologne, Allemagne. Disponible sur : <http://www.ecofys.com/files/files/ecofys-2013-feasibility-ghg-phase-out-2050.pdf>.

Notes de Bas - Partie II

¹ Seto et Dhakal, 2014. Chapitre 12 : Installations humaines, infrastructures et aménagements du territoire.

² Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) estime qu'en 2010, les aires urbaines comptaient pour 67 à 76 % de la consommation énergétique mondiale et 71 à 76 % des émissions de CO₂ mondiales provenant de la consommation énergétique finale. Consulter : Seto et Dhakal, 2014. Chapitre 12 : installations humaines, infrastructures et aménagements du territoire.

³ Seto et Dhakal, 2014. Chapitre 12 : installations humaines, infrastructures et aménagements du territoire.

⁴ Organisation des Nations Unies (ONU), 2014. *World Urbanization Prospects, the 2014 revision*. Département des affaires économiques et sociales de l'ONU, Division de la population. Disponible sur : <http://esa.un.org/unpd/wup/>. Pour des données détaillées, consulter : <http://esa.un.org/unpd/wup/CD-ROM/Default.aspx>.

⁵ Seto, K.C., Güneralp, B. et Hutyra, L.R., 2012. Prédications globales sur l'expansion urbaine d'ici 2030 et conséquences directes sur la biodiversité et les bassins de carbone. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(40). 16083 - 16088. DOI : 10.1073/pnas.1211658109.

⁶ Dargay, J., Gatley D., et Sommer M., 2007. Vehicle ownership and income growth, worldwide : 1960-2030. *The Energy Journal*, 28(4). 143 - 170. Disponible sur : <http://www.jstor.org/stable/41323125>.

⁷ Litman, T., 2014. *Analysis of Public Policies that Unintentionally Encourage and Subsidize Urban Sprawl*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Institut sur les politiques de transport de Victoria, commandé par la London School of Economics and Political Science. Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.

⁸ Litman, 2014 (disponible prochainement). *Analysis of Public Policies that Unintentionally Encourage and Subsidize Urban Sprawl*.

⁹ La Banque mondiale et le Centre de Recherche et de Développement du Conseil d'État, 2014. *Urban China : Toward Efficient, Inclusive, and Sustainable Urbanization*. Washington, DC. Disponible sur : <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18865>.

¹⁰ Fan, J., 2006. Industrial Agglomeration and Difference of Regional Labor Productivity : Chinese Evidence with International Comparison. *Economic Research Journal*, 11. 73 - 84. Disponible sur : http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-JJYJ200611007.htm.

¹¹ Gouldson, A., Colenbrander, S., McAnulla, F., Sudmant, A., Kerr, N., Sakai, P., Hall, S. et Kuylenstierna, J.C.I., 2014 (disponible prochainement). *Exploring the Economic Case for Low-Carbon Cities*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Institut de recherche pour le développement durable, Université de Leeds, et Institut de Stockholm pour l'environnement, York, R.-U. Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.

¹² Bertaud, A. et Richardson, A.W., 2004. *Transit and Density : Atlanta, the United States and Western Europe*. Disponible sur : http://courses.washington.edu/gmforum/Readings/Bertaud_Transit_US_Europe.pdf. et Kenworthy, 2003. *Transport Energy Use and Greenhouse Gases in Urban Passenger Transport Systems : A Study of 84 Global Cities*. Troisième conférence du Réseau des Gouvernements Régionaux pour le Développement Durable à l'université Notre Dame à Fremantle, en Australie de l'Ouest du 17 au 19 Septembre 2003. La figure 1 à la page 18 est citée dans Lefevre B., 2009. *Urban Transport Energy Consumption : Determinants and Strategies for its Reduction*. S.A.P.I.EN.S 2(3) : 1-32. La Figure 6 est disponible sur <http://sapiens.revues.org/914>. L'année de référence est 1995 sauf pour les données démographiques qui datent de 1990.

13 Il s'agit d'estimations de la Nouvelle économie climatique (NCE) fondées sur l'analyse des besoins mondiaux en infrastructure effectuée par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) (IEA, 2012. *Energy Technology Perspectives 2012*) et l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE, 2007. *Infrastructure à l'horizon 2030*) pour les investissements routiers, l'eau et les déchets, les télécommunications, et les bâtiments (efficacité énergétique), et les hypothèses conservatrices sur le partage de l'infrastructure urbaine et les coûts d'investissement dans les infrastructures (fondés sur des sources multiples) dans le cadre d'un développement urbain tentaculaire par rapport à un développement urbain plus raisonné. Ceci devrait être traité comme une estimation globale d'un ordre de grandeur indicatif. Cette estimation est corroborée par des preuves publiées dans Litman, 2014 (disponible prochainement), *Analysis of Public Policies that Unintentionally Encourage and Subsidize Urban Sprawl*, qui examine les coûts des infrastructures et des services publics de l'expansion urbaine tentaculaire aux États-Unis.

14 Arrington, G.B. et Cervero, R., 2008. *Effects of TOD on Housing, Parking, and Travel*. Rapport n° 128 du Programme de recherche coopératif sur les transports. Disponible sur : http://www.fairfaxcounty.gov/dpz/tysonscorner/tcrp128_aug08.pdf.

15 Consulter : Laconte, P., 2005. *Urban and Transport Management – International Trends and Practices*. Document présenté au symposium international conjoint : *Sustainable Urban Transport and City*. Shanghai.

Disponible sur : http://www.ffue.org/wp-content/uploads/2012/07/Laconte_Urban_and_transpMgt_Shanghai_2005.pdf.

Pour aller plus loin sur les efforts réalisés à Houston, consulter l'encadré 7 du Chapitre 2 : Villes dans notre rapport principal.

16 Carrigan, A., King, R., Velásquez, J.M., Duduta, N., et Raifman, M., 2013. *Social, Environmental and Economic Impacts of Bus Rapid Transit*. EMBARQ, un programme de l'Institut des ressources mondiales, Washington, DC.

Disponible sur : <http://www.embarq.org/research/publication/social-environmental-and-economic-impacts-bus-rapid-transit#sthash.4pNwUm1w.dpuf>.

17 Consulter : <http://www.transmilenio.gov.co/en>.

18 La Banque mondiale et le Centre de Recherche et de Développement du Conseil d'État, 2014. *Urban China*.

19 Données actuelles provenant de : DeMaio, P., 2013. *The Bike-sharing World – End of 2013*. *The Bike-sharing Blog*, 31 Décembre. Disponible sur : <http://bike-sharing.blogspot.co.uk/2013/12/the-bike-sharing-world-end-of-2013.html>. (Les données citées par DeMaio viennent de la carte *The Bike-sharing World Map*, <http://www.bikesharingworld.com>, une carte Google des systèmes de partage de vélos connus.)

Données pour l'an 2000 provenant de : Midgley, P., 2011. *Bicycle-Sharing Schemes : Enhancing Sustainable Mobility in Urban Areas*. Département des affaires économiques et sociales de l'ONU, Commission sur le développement durable. Document contextuel n° 8, CSD19/2011/BP8.

Disponible sur : http://www.un.org/esa/dsd/resources/res_pdfs/csd-19/Background-Paper8-P.Midgley-Bicycle.pdf.

20 Floater, G., Rode, P., Zenghelis, D., Carrero, M.M., Smith, D., Baker K., et Heeck, C., 2013. *Stockholm : Green Economy Leader Report*. LSE Cities, London School of Economics and Political Science, Londres.

Disponible sur : <http://files.lsecities.net/files/2013/06/LSE-2013-Stockholm-Final-Report-webhighres.pdf>.

21 Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), 2009. *Sustainable Urban Planning in Brazil*. Nairobi.

Disponible sur : <http://www.unep.org/greeneconomy/SuccessStories/SustainableUrbanPlanninginBrazil/tabid/29867/Default.aspx>.

Consulter également : Barth, B., 2014. *Curitiba : the Greenest City on Earth*. *The Ecologist*, 15 Mars.

Disponible sur : http://www.theecologist.org/green_green_living/2299325/curitiba_the_greenest_city_on_earth.html.

22 Xinhua, 2014. *La Chine révèle son grand projet d'urbanisation*. 16 mars.

Disponible sur : http://news.xinhuanet.com/english/china/2014-03/16/c_133190495.htm.

23 La Banque mondiale, 2013. *Planning and Financing Low-Carbon, Livable Cities*. Washington DC.

Disponible sur : <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2013/09/25/planning-financing-low-carbon-cities>.

24 Consulter : <http://www.c40.org> and <http://www.iclei.org>.

25 La Banque mondiale, 2013. *Planning and Financing Low-Carbon, Livable Cities*.

26 8 % de terres agricoles en plus sont modérément dégradées, et ce pourcentage ne fait qu'augmenter. Consulter : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2011. *L'état des Ressources Mondiales en Terres et en Eau pour l'Alimentation et l'Agriculture (SOLAW) – Gestion des systèmes en danger*. Rome.

Disponible sur : <http://www.fao.org/nr/solaw/accueil-solaw/fr/>.

Consulter également les travaux des partenaires de l'initiative Economics of Land Degradation : A Global Initiative for Sustainable Land Management, lancé en 2013 : <http://www.eld-initiative.org>.

27 Kissinger, G., Herold, M. et de Sy, V., 2012. *Drivers of Deforestation and Forest Degradation : A Synthesis Report for REDD+ Policymakers*.

Lexeme Consulting, Vancouver.

Disponible sur : <https://www.gov.uk/government/publications/deforestation-and-forest-degradation-drivers-synthesis-report-for-redd-policymakers>.

28 GIEC, 2014. Résumé à l'intention des décideurs. Dans *Changements climatiques 2014 : L'atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.

Le GIEC fait état d'émissions de GES nettes totales imputables aux activités humaines dans les secteurs de l'agriculture, la foresterie et autre usage des terres en 2010 de 10 - 12 Gt d'éq. CO₂, ou de 24 % de toutes les émissions de GES en 2010. Le chapitre sur l'agriculture, la foresterie et autre usage des terres spécifie que les émissions de GES provenant de l'agriculture entre 2000 et 2009 étaient de 5,0 à 5,8 Gt d'éq. CO₂ par an. Consulter : Smith, P. et Bustamante, M., 2014. Chapitre 11 : Agriculture, foresterie et autre usage des terres. Dans *Changements climatiques 2014 : L'atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York.

Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.

29 Les 11 % d'émissions globales de la composante foresterie et autre usage des terres de l'agriculture, foresterie et autre usage des terres est de Searchinger, T., Hanson, C., Ranganathan, J., Lipinski, B., Waite, R., Winterbottom, R., Dinshaw, A. et Heimlich, R., 2013. *Creating a Sustainable Food Future : A Menu of Solutions*

to *Sustainably Feed More than 9 Billion People by 2050*. World Resources Report 2013-14 : Interim Findings. Institut des ressources mondiales, la Banque mondiale, Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), Washington, DC. Disponible sur : <http://www.wri.org/publication/creating-sustainable-food-future-interim-findings>.

Searchinger et coll. attribuent ensuite 13 % supplémentaires des émissions de GES mondiales directement à l'agriculture. L'estimation d'environ 20 % d'émissions globales provenant de la déforestation brute est dérivée de l'addition d'estimations des économies de carbone issues de la reforestation et du boisement aux estimations des émissions issues de la déforestation nette dans Houghton, R. A., 2013. *The emissions of carbon from deforestation and degradation in the tropics : past trends and future potential*.

³⁰ Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2010. *Evaluation des ressources forestières mondiales 2010*. FAO Document sur la foresterie 163. Rome. Disponible sur : <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/fr/>.

Se reporter également à : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et Centre commun de recherche de la Commission européenne, 2012. *Changement d'utilisation des terres forestières mondiales 1990 - 2005*. Par E.J. Lindquist, R. D'Annunzio, A. Gerrand, K., MacDicken, F., Achard, R., Beuchle, A., Brink, H.D., Eva, P., Mayaux, J., San-Miguel-Ayanz et H-J. Stibig. Document sur la foresterie 169 de la FAO. Rome. Disponible sur : <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>.

³¹ Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2012. *Changement d'utilisation des terres forestières mondiales 1990 - 2005*. Rome. Disponible sur : <http://www.fao.org/docrep/017/i3110e/i3110e00.htm>.

Houghton, R.A., 2008. Estimations améliorées sur les émissions nettes de carbone issues du changement de couvert végétal dans les tropiques pour les années 1990. Dans *TRENDS: A Compendium of Data on Global Change*. Centre d'analyse des informations sur le dioxyde de carbone, Laboratoire national d'Oak Ridge, Département à l'énergie américain, Oak Ridge, TN, USA. Disponible sur : <http://cdiac.ornl.gov/trends/landuse/houghton/houghton.html>.

Agence internationale de l'énergie (AIE), 2012. *World Energy Outlook 2012*. Paris. Disponible sur : <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2012/>.

Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), 2012. *The Emissions Gap Report 2012*. Nairobi, Kenya. Disponible sur : <http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgap2012/>.

Agence américaine d'information sur l'énergie (EIA), 2012. *Annual Energy Outlook 2012 - with Projections to 2035*. Washington, DC. Disponible sur : <http://www.eia.gov/forecasts/archive/aeo12/>.

³² La Banque mondiale, 2007. *World Development Report 2008 : Agriculture for Development*. Washington, DC. Disponible sur : <http://go.worldbank.org/H999NAVXGO>.

³³ Données de La Banque mondiale ; consulter <http://data.worldbank.org/topic/agriculture-and-rural-development>. [Consulté le 16 juillet 2014.]

³⁴ Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) et Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2013. *Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2014-2023*. Paris et Rome. Disponible sur : http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2014-fr.

³⁵ Searchinger et coll., 2013. *Creating a Sustainable Food Future*.

³⁶ Consulter : The new green revolution : A bigger rice bowl. *The Economist*, 10 mai 2014.

Disponible sur : <http://www.economist.com/news/briefing/21601815-another-green-revolution-stirring-worlds-paddy-fields-bigger-rice-bowl>.

Le riz en particulier est une culture que les fermiers peuvent replanter à partir de leurs propres récoltes sans perte de rendement, donc il est difficile de récupérer le coût de la sélection privée.

³⁷ Beintema, N., Stads, G.-J., Fuglie, K., et Heisey, P., 2012. *ASTI Global Assessment of Agricultural R & D Spending*. Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, Washington, DC, et Forum mondial sur la recherche agricole, Rome. Disponible sur : <http://www.ifpri.org/publication/asti-global-assessment-agricultural-rd-spending>.

³⁸ Gale, F., 2013. *Growth and Evolution in China's Agricultural Support Policies*. Rapport n° 153 du Service de recherche économique. Département de l'agriculture des États-Unis. Disponible sur : <http://www.ers.usda.gov/publications/err-economic-research-report/err153.aspx>.

³⁹ Grossman, N., et Carlson, D., 2011. *Agriculture Policy in India : The Role of Input Subsidies*. Présentations à l'attention des directeurs sur le commerce de l'USITC.

⁴⁰ Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2013. *Politiques agricoles : suivi et évaluation 2013*. Paris. Disponible sur : <http://www.agri-pulse.com/uploaded/OECD-ag.pdf>.

⁴¹ Zhang, W., Dou, Z., He, P., Ju, X.-T., Powlson, D., et coll., 2013. New technologies reduce greenhouse gas emissions from nitrogenous fertilizer in China (*Les nouvelles technologies réduisent les émissions de gaz à effet de serre issues des engrais azotés en Chine*). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(21), 8375 - 8380. DOI : 10.1073/pnas.1210447110.

⁴² Hoda, A., 2014. *Low Carbon Strategies for India in Agriculture and Forestry*. Document non publié présenté à l'atelier du Conseil indien de recherche sur les relations économiques internationales (ICRIER) sur la Nouvelle économie climatique, ICRIER, Indian Habitat Center, New Delhi, 15 avril.

⁴³ Sur la base des travaux des partenaires de l'initiative Economics of Land Degradation : A Global Initiative for Sustainable Land Management lancée en 2013 et basé au Ministère de la coopération économique et du développement d'Allemagne, rapporté sur : <http://www.eld-initiative.org>. [Consulté le 29 avril 2014.] La coordination scientifique de l'initiative ELD est apportée par l'Institut universitaire des Nations Unies pour l'eau, l'environnement et la santé (UNU-INWEH). Le PNUE, l'UICN, et l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires sont des partenaires techniques clés.

⁴⁴ Berry, L., Olson, J., et Campbell, D., 2003. *Assessing the extent, cost and impact of land degradation at the national level : findings and lessons learned from seven pilot case studies*. Global Mechanism. global-mechanism.org/dynamic/documents/document_file/cost-of-land-degradation-case-studies.pdf.

⁴⁵ Dang, Y., Ren, W., Tao, B., Chen, G., Lu, C., et coll., 2014. Climate and Land Use Controls on Soil Organic Carbon in the Loess Plateau Region of China. *PLoS ONE*, 9(5), e95548. DOI : 10.1371/journal.pone.0095548.

⁴⁶ Cooper, P.J.M., Cappiello, S., Vermeulen, S.J., Campbell, B.M., Zougmore, R. et Kinyangi, J., 2013. *Large-Scale Implementation of Adaptation and Mitigation Actions in Agriculture*. Document travail n° 50 du CCAFS. Programme de recherche du CGIAR sur le changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire, Copenhague. Disponible sur : <http://hdl.handle.net/10568/33279>.

⁴⁷ Photos Till Niermann, Licence de documentation libre GNU v1.2 (1990) et Erick Fernandes (2012). Le rapport de synthèse du projet de la Banque

mondiale peut être consulté sur :

<http://www.worldbank.org/en/news/feature/2007/03/15/restoring-chinas-loess-plateau>. Pour un cas d'étude détaillé, consulter : Xie, M., Li, J., Asquith, N., Tyson, J., Kleine, A. and Huan, Y., 2010. *Rehabilitating a Degraded Watershed: A Case Study from China's Loess Plateau*. Institut de la Banque mondiale (WBI), Climate Change Unit, Washington, D.C. Disponible sur : <http://wbi.worldbank.org/wbi/Data/wbi/wbicms/files/drupal-acquia/wbi/0928313-03-31-10.pdf>.

48 Institut des ressources mondiales, 2008. *World Resources 2008 : Roots of Resilience – Growing the Wealth of the Poor*. Produit par le WRI en collaboration avec le Programme pour le développement des Nations Unies, le Programme pour l'environnement des Nations Unies, et la Banque mondiale, Washington, DC. Disponible sur : <http://www.wri.org/publication/world-resources-2008>.

49 Sendzimir, J., Reij, C. P. et Magnuszewski, P., 2011. Rebuilding Resilience in the Sahel : Regreening in the Maradi and Zinder Regions of Niger. *Ecology and Society*, 16(3), Art. 1. DOI : 10.5751/ES-04198-160301

Et : Pye-Smith, C., 2013. The Quiet Revolution : how Niger's farmers are re-greening the parklands of the Sahel. *ICRAF Trees for Change*, No. 12. Centre mondial de l'agroforesterie, Nairobi. Disponible sur : <http://www.worldagroforestry.org/downloads/publications/PDFs/BL17569.PDF>.

50 Winterbottom, R., Reij, C., Garrity, D., Glover, J., Hellums, D., McGahuey, M. et Scherr, S., 2013. *Improving Land and Water Management. Creating a Sustainable Food Future*, Installment Four. Institut des ressources mondiales, Washington, DC. Disponible sur : <http://www.wri.org/publication/improving-land-and-water-management>.

51 Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2014. *Situation des forêts du monde 2014 : Mieux tirer partie des avantages socioéconomiques des forêts*. Rome. Disponible sur : <http://www.fao.org/forestry/sofo/fr/>.

Consulter également : AEI, 2012. *World Energy Outlook 2012*.

52 WWF, 2012. Chapter 4 : Forests and Wood Products, dans *WWF Living Forest Report*. Washington, DC.

Disponible sur : http://wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/conservation/forests/publications/living_forests_report/.

53 Rautner, M., Leggett, M., et Davis, F., 2013. *The Little Book of Big Deforestation Drivers*. Global Canopy Programme, Oxford.

Disponible sur : <http://www.globalcanopy.org/LittleBookofDrivers>.

54 Kissinger et coll., 2012. *Drivers of Deforestation and Forest Degradation*.

55 Consulter, par ex. : Leonard, S., 2014. Forests, Land Use and The Green Climate Fund : Open for Business? *Forests Climate Change*, 5 juin.

Disponible sur : <http://www.forestsclimatechange.org/forests-climate-change-finance/forests-land-use-green-climate-fund/>.

56 Minnemeyer, S., Laestadius, L., Sizer, N., Saint-Laurent, C., et Potapov, P., 2011. *Global Map of Forest Landscape Restoration Opportunities*. Forest and Landscape Restoration project, Institut des ressources mondiales, Washington, DC.

Disponible sur : <http://www.wri.org/resources/maps/global-map-forest-landscape-restoration-opportunities>. Ils estiment qu'il y a 2,314 milliards d'hectares de paysages forestiers perdus ou dégradés dans le monde (par rapport à la terre qui pourrait accueillir des forêts en l'absence d'interférence humaine ; données précises et interprétation confirmée par l'auteur de la carte Lars Laestadius, 14 août 2014).

L'objectif Aichi n° 15 mentionne que : « d'ici à 2020, la résilience des écosystèmes et la contribution de la diversité biologique aux stocks de carbone seront améliorées, grâce aux mesures de conservation et de restauration, notamment la restauration d'au moins 15 % des écosystèmes dégradés, contribuant ainsi à l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, ainsi qu'à la lutte contre la désertification » 15 % des 2,314 milliards d'ha correspondent à 347 millions d'ha. Consulter <http://www.cbd.int/sp/targets/>. [Consulté le 22 juillet 2014.]

57 L'estimation est le double de l'estimation de 85 milliards USD donnée pour 150 millions d'ha dans Verdonne, M., Maginnis, S., et Seidl, A., 2014 (disponible prochainement). *Re-examining the Role of Landscape Restoration in REDD+*. Union internationale pour la conservation de la nature. Ainsi, l'estimation est conservatrice, car elle ignore les derniers 50 millions d'ha de l'estimation de 350 millions d'ha. Leur calcul suppose que 34 % de la restauration est due à l'agroforesterie, 23 % est due à des forêts plantées, et 43 % est due à des forêts secondaires améliorées et naturellement régénérées, toutes distribuées sur différents biomes. Les avantages évalués incluent des produits dérivés du bois, des produits forestiers autres qu'issus du bois, du carburant, une meilleure gestion du sol et de l'eau rémunérés par des rendements supérieurs des cultures et les loisirs.

58 Ceci est basé sur une moyenne issue de l'application d'estimations d'atténuation par ha dans les documents techniques, ce qui donne environ 2 Gt d'éq. CO₂ pour 350 millions d'ha, et prend une plage de 50 % au-dessus et en dessous pour tenir compte des différences de carbone qui découleraient de différents mélanges d'agroforesterie, de restauration en mosaïque dans les zones tempérées, et de régénération naturelle de la forêt humide tropicale, par exemple, dans la surface restaurée totale. Plus de détails sont disponibles dans la note technique du projet de Nouvelle économie climatique disponible prochainement. *Quantifying the Multiple Benefits from Low Carbon Actions : A Preliminary Analysis (Mesure des avantages multiples des actions à faibles émissions de carbone : analyse préliminaire)*, disponible prochainement sur <http://newclimateeconomy.report>.

59 Parry, A., James, K., et LeRoux, S., 2014 (disponible prochainement). *Strategies to Achieve Economic and Environmental Gains by Reducing Food Waste*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Programme d'action pour les déchets et les ressources (WRAP pour Waste & Resources Action Programme), Banbury, R.-U. Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.

60 Les estimations varient entre 49 % jusqu'en 2011 ou 54 % jusqu'en 2012, en fonction de la méthodologie et des sources de données. Consulter BP, 2013. *BP Statistical Review of World Energy June 2013*. Londres. Disponible sur : <http://www.bp.com/statisticalreview>.

61 La consommation d'énergie primaire globale a augmenté de 3 388 millions de tonnes d'équivalent pétrole (mtep) de 2000 à 2013, pour atteindre 12 730 mtep ; sur la même période, la consommation d'énergie primaire de la Chine a augmenté de 1 872 mtep, pour atteindre 2852,4 mtep en 2013. Consulter BP, 2014. *BP Statistical Review of World Energy June 2014*. Londres. Disponible sur : <http://www.bp.com/statisticalreview>.

62 Cette amplitude est basée sur l'analyse des projections récentes par le personnel du projet de Nouvelle économie climatique, et notamment : 19 % dans le scénario des nouvelles politiques et 25 % dans le scénario des politiques actuelles dans : Agence internationale de l'énergie (AIE), 2013. *World Energy Outlook 2013*. Paris. Disponible sur : <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2013/>.

26 % dans le scénario 6DS : AEI, 2012. *Energy Technology Perspectives 2012*.

Estimation de 27 % dans : Agence américaine d'information sur l'énergie (EIA), 2013. *International Energy Outlook*. DOE/EIA-0484(2013). Washington, DC. Disponible sur : <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/>.

Amplitude de 29 à 33 % faisant partie des seuils développés pour : GEA, 2012. *Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future*, 2012. Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York, et Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués, Laxenbourg, Autriche.

Disponible sur : www.globalenergyassessment.org.

⁶³ Ceci inclut une estimation de 23 000 milliards USD pour l'approvisionnement en énergie et 24 000 milliards USD pour les moteurs de moyens de transport et la consommation énergétique dans les bâtiments et l'industrie. Consulter le Chapitre 6 : Financement dans notre rapport principal pour une discussion plus approfondie sur les besoins futurs en infrastructures énergétiques.

⁶⁴ Pour les émissions liées à l'énergie en dehors des émissions industrielles directes, consulter tous les secteurs à l'exception du secteur de l'agriculture de la foresterie et autre usage des terres et les déchets à la figure TS.3a dans : GIEC, 2014. Résumé technique. Dans *Changements climatiques 2014 : L'atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.

Pour les émissions liées directement à l'énergie dans l'industrie, consulter le tableau 10.2 de Fishedick, M. et Roy, J., 2014. Chapitre 10 : Industrie. Dans *Changements climatiques 2014 : Atténuation du Changement Climatique. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.

⁶⁵ La Banque mondiale, sans date. Global Economic Monitor (GEM) Commodities.

⁶⁶ Commission de planification du Gouvernement de l'Inde, 2013. *India Energy Security Scenarios 2047*. Disponible sur : <http://indiaenergy.gov.in>.

⁶⁷ AEI, 2013. *World Energy Outlook 2013*.

Commission de planification du Gouvernement de l'Inde, 2013. *India Energy Security Scenarios 2047*.

AEI, 2013. *International Energy Outlook 2013*.

Feng, L.Q., 2012. *Analyse de l'origine des importations de charbon en Chine* (en chinois). Thèse de doctorat, Université de Mongolie intérieure. Disponible sur : <http://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10126-1012440314.htm>.

Wood Mackenzie, 2013. *International thermal coal trade : What Will the Future Look Like for Japanese Buyers?* Présentation pour le symposium international Clean Coal Day 2013 à Tokyo, les 4 et 5 septembre 2013.

⁶⁸ Hamilton, K., Brahmbhatt, M., Bianco, N. et Liu, J.M., 2014 (disponible prochainement). *Co-benefits and Climate Action*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Institut des ressources mondiales, Washington, DC. Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.

⁶⁹ Consulter Klevnäs, P. et Korsbakken, J.I., 2014 (disponible prochainement). *A Changing Outlook for Coal Power*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Institut de Stockholm pour l'environnement (SEI). Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.

⁷⁰ AEI, 2013. *World Energy Outlook 2013*.

⁷¹ 11 Gt de CO₂ correspondent aux réductions totales dans les 450 scénarios par rapport au scénario exposé dans *Current Policies*. Consulter AEI, 2013, *World Energy Outlook 2013*.

⁷² La plage estimée correspond à des réductions rentables probables de 4,7 à 6,6 Gt de CO₂ par an. Pour une discussion plus approfondie sur la portée et les limitations de ces estimations, consulter la note technique du projet de Nouvelle économie climatique, *Quantifying Emission Reduction Potential (Mesure du potentiel de réduction des émissions)*, qui Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.

⁷³ Cette section se concentre sur l'électricité, mais des options pour utiliser les énergies renouvelables existent également pour le chauffage, l'industrie, et les systèmes de transport. Une évaluation récente par l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA) a également identifié des opportunités très intéressantes pour des utilisations rentables sur ces secteurs. Consulter : Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA), 2014. *REmap 2030 : A Renewable Energy Roadmap*. Abu Dhabi. Disponible sur : <http://irena.org/remap/>.

⁷⁴ Agence internationale de l'énergie (AIE), 2014. *Electricity Information* (édition préliminaire 2014). Services de données de l'AIE. Disponible sur : http://data.iea.org/ieastore/product.asp?dept_id=101&pf_id=304.

⁷⁵ Prix des modules : Agence internationale de l'énergie (AIE), 2014. *Energy Technology Perspectives 2014*. Paris. Disponible sur : <http://www.iea.org/etp/>.

⁷⁶ Les comparaisons de coûts citées ici n'incluent généralement pas les coûts complets du système / les coûts du réseau, comme discuté dans les sections suivantes. Pour des estimations de coûts et des constatations d'enchères, consulter :

REN21, 2014. *Renewables 2014 Global Status Report*. Paris : Réseau des politiques d'énergie renouvelables pour le 21^{ème} siècle.

Disponible sur : <http://www.ren21.net/REN21Activities/GlobalStatusReport.aspx>. Et :

Agence internationale de l'énergie (AIE), 2013. *Technology Roadmap : Wind Energy - 2013 Edition*. Paris.

Disponible sur : <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name-43771-en.html>.

⁷⁷ Liebreich, M., 2014. Discours liminaire, Sommet 2014 à l'initiative de Bloomberg sur le financement des nouvelles énergies, New York, 7 avril. Disponible sur : <http://about.bnef.com/video/summit-2014-michael-liebreich/>.

⁷⁸ AEI, 2014. *Energy Technology Perspectives 2014* (prix des modules).

⁷⁹ Ernst & Young, 2013. Country Focus : Chile. RECAI : *Renewable Energy Country Attractiveness Index*, 39 (novembre), pages 24 - 25.

Disponible sur : <http://www.ey.com/UK/en/Industries/Cleantech/Renewable-Energy-Country-Attractiveness-Index---country-focus---Chile>.

⁸⁰ REN21, 2014. *Renewables 2014 Global Status Report*.

⁸¹ Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA), 2012. *Solar Photovoltaics*. Renewable Energy Technologies : Cost Analysis Series, Volume 1 : Power Sector, Issue 4/5. Agence internationale pour les énergies renouvelables, Abu Dhabi.

Disponible sur : http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/RE_Technologies_Cost_Analysis-SOLAR_PV.pdf.

⁸² Aux fins de l'illustration, le scénario central de l'AEI (Nouvelles politiques) envisage le solaire et l'éolien combinés ajoutant davantage de production électrique que le charbon ou le gaz jusqu'en 2035. Consulter : AEI, 2013. *World Energy Outlook 2013*.

⁸³ Channell, J., Lam, T., et Pourreza, S., 2012. *Shale and Renewables : a Symbiotic Relationship. A Longer-term Global Energy Investment Strategy Driven by Changes to the Energy Mix*. Rapport de Citi Research, septembre 2012.
Disponible sur : <http://www.ourenergypolicy.org/wp-content/uploads/2013/04/citigroup-renewables-and-natgas-report.pdf>.

AEI, 2014. *Levelized Cost and Levelized Avoided Cost of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook 2014*. Coût normalisé de l'électricité (LCOE) pour le charbon traditionnel au Tableau 1.

Agence internationale de l'énergie (AIE), 2014. Power Generation in the New Policies and 450 Scenarios – Assumed investment costs, operation and maintenance costs and efficiencies dans *World Energy Investment Outlook 2014* de l'AIE. Coûts des immobilisations pour les usines de charbon vapeur sous-critiques. Feuille de calcul disponible sur : <http://www.worldenergyoutlook.org/weomodel/investmentcosts/>.

Nemet, G.F., 2006. Beyond the learning curve : factors influencing cost reductions in photovoltaics. *Energy Policy*, 34(17). 3218 - 3232. DOI : 10.1016/j.enpol.2005.06.020.

⁸⁴ BP, 2013. *BP Statistical Review of World Energy June 2013*.

⁸⁵ GIEC, 2014. Résumé à l'intention des décideurs. (GIEC RE5, Groupe 3).

⁸⁶ Pour une discussion approfondie sur ce sujet, consulter la section 3.5 du Chapitre 4 : Énergie de notre rapport, ainsi que le document contextuel de la NCE sur lequel il est basé : Lazarus, M., Tempest, K., Kleynäs, P. et Korsbakken, J.I., 2014. *Natural Gas : Guardrails for a Potential Climate Bridge*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Institut de Stockholm pour l'environnement, Stockholm. Disponible sur : <http://newclimateeconomy.report>.

⁸⁷ Consulter, par ex., GIEC, 2014, Résumé à l'intention des décideurs (GIEC RE5, Groupe 3), et la gamme de scénarios dans GEA, 2012. *Global Energy Assessment*.

Également : GIEC, 2005. *GIEC Rapport spécial : Piégeage et stockage du dioxyde de carbone*. Préparé par le Groupe de travail 3 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Metz, B., O. Davidson, H.C. de Coninck, M. Loos, et L.A. Meyer, éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <http://www.ipcc-wg3.de/special-reports/special-report-on-carbon-dioxide-capture-and-storage>.

⁸⁸ Fondé sur l'analyse par l'équipe du projet de Nouvelle économie climatique, dans le scénario de 2° C de l'AEI (2DS), le taux d'investissement annuel dans les installations équipées de CCS atteindrait presque 30 milliards USD / an en 2020, avec un investissement cumulé atteignant plus de 100 milliards USD. Les projections sur basées sur les données de l'AEI, 2012, *Energy Technology Perspectives 2012*.

L'investissement actuel en 2007 - 2012 n'a été en moyenne que de 2 milliards USD par an. Consulter : AEI, 2013. *Technology Roadmap : Carbon Capture and Storage 2013*.

⁸⁹ AEI, 2011. *Energy for All*.

⁹⁰ Pour une discussion approfondie sur ces sujets, consulter la section 3.4 du Chapitre 4 : Énergie de notre rapport, ainsi que : Jürisoo, M., Pachauri, S., Johnson, O. et Lambe, F., 2014. *Can Low-Carbon Options Change Conditions for Expanding Energy Access in Africa?* Dossier de discussion du SEI et de l'IASA basé sur un atelier du projet de Nouvelle économie climatique. Institut de Stockholm pour l'environnement, Stockholm, et Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués, Laxenbourg, Autriche. Disponible sur : <http://www.sei-international.org/publications?pid=2550>.

⁹¹ Agence internationale de l'énergie, 2013. *Energy efficiency market report*.

⁹² Commission de planification du Gouvernement de l'Inde, 2013. *India Energy Security Scenarios 2047*.

⁹³ Analyse pour la Commission mondiale, s'appuyant sur : AEI, 2012. *World Energy Outlook 2012*; GEA, 2012. *Global Energy Assessment*, et Bruckner et al., 2014. Chapitre 7 : Systèmes énergétiques.

⁹⁴ Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2013. *Inventaire du soutien public et des dépenses fiscales estimés pour les combustibles fossiles 2013*. Publication OCDE, Paris. DOI : 10.1787/9789264187610-en.

⁹⁵ AEI, 2013. *World Energy Outlook 2013*.

⁹⁶ Le Fonds monétaire international a utilisé une approche différente pour le calcul de la valeur des subventions relatives aux énergies fossiles en incluant le coût des effets externes non tarifés tels que le changement climatique. L'agence a estimé une valeur globale pour de telles subventions à 2 000 milliards USD annuels. Consulter : Fonds monétaire international (FMI), 2013. *Réforme des subventions à l'énergie : Enseignements et conséquences*. Washington, DC. Disponible sur : <http://www.imf.org/external/french/np/pp/2013/012813f.pdf>.

⁹⁷ AEI, 2013. *World Energy Outlook 2013*.

⁹⁸ La Banque mondiale, 2014. *State and Trends of Carbon Pricing 2014*. Washington, DC.
Disponible sur : <http://documents.worldbank.org/curated/en/2014/05/19572833/state-trends-carbon-pricing-2014>.

Remarque : cette statistique inclut l'Australie qui a depuis supprimé sa taxe carbone.

⁹⁹ Analyse du Climate Policy Initiative pour le projet de Nouvelle économie climatique, basée sur les données de : Agence internationale de l'énergie (AIE), 2012. *Energy Technology Perspectives : How to Secure a Clean Energy Future*. Paris.
Disponible sur : <http://www.iea.org/etp/etp2012/>.

Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2012. *Strategic Transport Infrastructure Needs to 2030*. Paris.
Disponible sur : <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/strategictransportinfrastructureneedsto2030.htm>.

Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2006. *Infrastructure à l'horizon 2030*. Paris.
Disponible sur : <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/>.

¹⁰⁰ Analyse du Climate Policy Initiative pour le projet de Nouvelle économie climatique, basée sur les données de : AEI, 2012, *Energy Technology Perspectives* ; OCDE, 2012, *Strategic Transport Infrastructure Needs to 2030* ; et OCDE, 2006, *Infrastructure à l'horizon 2030*. Le rapport du PIB est estimé en calculant le PIB pour 2015 - 2030 par le taux de croissance global projeté dans :

Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2012. *Scénarios à moyen et long termes pour la croissance et les déséquilibres mondiaux*. Perspectives économiques de l'OCDE, Volume 2012, Numéro 1. Paris. Disponible sur : http://dx.doi.org/10.1787/eco_outlook-v2012-1-fr.

- 101 Kennedy, C. et Corfee-Morlot, J., 2012. *Mobilising Private Investment in Low-Carbon, Climate-Resilient Infrastructure*. Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), documents de travail. OCDE, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5k8zm3gxxmnq-en>.
- 102 Des détails complémentaires de politiques de réforme des actifs financiers sont disponibles au Chapitre 5 : Économie du changement de notre rapport principal.
- 103 Climate Policy Initiative (CPI), 2014. *Roadmap to a Low Carbon Electricity System in the U.S. and Europe*. San Francisco, Californie, U.S.A. Disponible sur : <http://climatepolicyinitiative.org/publication/roadmap-to-a-low-carbon-electricity-system-in-the-u-s-and-europe/>.
- 104 Bloomberg New Energy Finance (BNEF), 2013. *Development Banks : Breaking the US\$100 billion a year barrier*. New York. Disponible sur : <http://about.bnef.com/white-papers/development-banks-breaking-the-100bn-a-year-barrier/>.
- 105 Analyse du Climate Policy Initiative fondée sur les données issues de Bloomberg New Energy Finance.
- 106 BNEF, 2013. *Development Banks : Breaking the US\$100 billion a year barrier*.
- 107 Dezem, V. et Lima, M.S., 2014. Wind-Farm Developers Win Biggest Share of Brazil Auction. *Bloomberg*. Disponible sur : <http://www.bloomberg.com/news/2014-06-06/wind-farm-developers-win-biggest-share-of-brazil-auction.html>.
- 108 Consulter : Nelson, D., Goggins, A., Hervé-Mignucci, M., Szambelan, S.J., et Zuckerman, J., 2014 (disponible prochainement). *Moving to a Low Carbon Economy : The Financial Impact of the Low-Carbon Transition*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Climate Policy Initiative, San Francisco, CA, USA. Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.
- 109 AEI, 2012. *Energy Technology Perspectives*.
Agence internationale de l'énergie (AIE), 2014. *World Energy Investment Outlook 2014*. Paris. Disponible sur : <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEIO2014.pdf>.
Également : Base de données de Platts sur l'électricité mondiale (Platts World Electric Power Database) et base de données Rystad UCube.
- 110 Ceci fait référence à une transition d'un scénario de statu quo à un scénario de 2° C.
- 111 Pour une discussion approfondie sur les actifs délaissés, consulter la section 5.1 du chapitre 6 : Financement de notre rapport principal, ainsi que le document contextuel dont il est dérivé : Nelson, D., Goggins, A., Hervé-Mignucci, M., Szambelan, S.J., Vladeck, T., et Zuckerman, J., 2014 (disponible prochainement). *Moving to a Low Carbon Economy: The Impact of Different Transition Policy Pathways on the Owners of Fossil Fuel Resources and Assets*. Article pour la Nouvelle économie climatique. Climate Policy Initiative, San Francisco, CA, USA. Disponible prochainement sur : <http://newclimateeconomy.report>.
- 112 Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2012. *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050*. Publication OCDE, Paris. Disponible sur : http://www.oecd-ilibrary.org/fr/environment/perspectives-de-l-environnement-de-l-ocde-a-l-horizon-2050_env_outlook-2012-fr.
- 113 Agence américaine d'information sur l'énergie, 2014. EIA projects modest needs for new electric generation capacity. *Today in Energy*, 16 juillet. Disponible sur : <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=17131>.
- 114 Agence internationale de l'énergie (AIE), 2013. *Technology Roadmap : Energy Efficient Building Envelopes*. Paris. Disponible sur : <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapEnergyEfficientBuildingEnvelopes.pdf>.
- 115 Sperling, D. et Lutsey, N., 2009. Energy efficiency in passenger transportation. *The Bridge*, 39(2). 22 - 30. Disponible sur : <https://www.nae.edu/File.aspx?id=14867>.
- 116 Consulter : Google Inc., 2014. Helping our communities adapt to climate change. 19 Mars. Disponible sur : <http://google-latlong.blogspot.com.uk/2014/03/helping-our-communities-adapt-to.html>.
- 117 Bloomberg New Energy Finance, 2014. China Out-spends the US for the First Time in \$15bn Smart Grid Market. 18 février. Disponible sur : <http://about.bnef.com/press-releases/china-out-spends-the-us-for-first-time-in-15bn-smart-grid-market/>.
- 118 Commission pour le commerce international des États-Unis, 2012. *Remanufactured Goods : An Overview of the U.S. and Global Industries, Markets, and Trade*. USITC Publication 4356. Washington, DC. Disponible sur : <http://www.usitc.gov/publications/332/pub4356.pdf>.
- 119 Fondation Ellen MacArthur, 2012. *Towards a Circular Economy*. Vol. 1. Cowes, Île de Wight, R.-U. Disponible sur : <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/business/reports/ce2012>.
- 120 Les estimations sont pour 2010, telles que dans : Lucon, O. et Üрге-Vorsatz, D., 2014. Chapitre 9 : Bâtiments. Dans *Changements climatiques 2014 : L'atténuation du Changement Climatique. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.
- 121 Fondation Ellen MacArthur, 2012. *Towards a Circular Economy*.
- 122 Xu, D., 2014. Comment construire un gratte-ciel en deux semaines. Pour le chiffre de l'acier à 96 % recyclé et d'autres données du Broad Group, consulter la brochure de la société sur la construction durable : http://www.broadusa.com/index.php/lieterature/doc_download/24-broad-sustainable-building.
- 123 National Institute of Building Sciences, 2014. *Industry Proposes Innovative Method for Implementing Green Construction Code*. Disponible sur : <http://www.nibs.org/news/165257/Industry-Proposes-Innovative-Method-for-Implementing-Green-Construction-Code.htm>.
- 124 Nordhaus, W.D., 2002. Modeling induced innovation in climate-change policy. Dans *Technological change and the environment*. A. Grübler, N. Nakicenovic, et W.D. Nordhaus (éd.). Resources for the Future, Washington, DC. 182 - 209.
- 125 Dechezleprêtre, A., Martin, R. et Mohnen, M., 2013. *Knowledge Spillovers from Clean and Dirty Technologies : A Patent Citation Analysis*. Document de travail n° 151 du Centre d'économie et de politique sur le changement climatique (*Centre for Climate Change Economics and Policy*) et document de travail

n° 135 de l'Institut de recherche Grantham sur le changement climatique et l'environnement (*Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment*). Londres. Disponible sur : <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2013/10/WP135-Knowledge-spillovers-from-clean-and-dirty-technologies.pdf>.

126 Prahalad, C.K. et Hammond, A., 2002. Serving the world's poor, profitably. *Harvard Business Review*, 80(9). 48 - 57, 124.

127 Hultman, et coll., 2013. *Green Growth Innovation*.

128 Harvey, I., 2008. *Intellectual Property Rights : The Catalyst to Deliver Low Carbon Technologies*. Document d'information tiré de Breaking the Climate Deadlock. The Climate Group Disponible sur : http://www.theclimategroup.org/_assets/files/Intellectual-Property-Rights.pdf.

129 Chiavari, J., et Tam, C., 2011. *Good Practice Policy Framework for Energy Technology Research, Development and Demonstration (RD&D)*. Document informatif de l'Agence internationale de l'énergie. Paris. Disponible sur : http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/good_practice_policy.pdf.

130 Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2012. *Politique Énergétique et Climatique : Infléchir la Trajectoire Technologique*. Paris. Disponible sur : <http://www.oecd.org/fr/env/consommation-innovation/politiqueenergetiqueetclimatique.htm>.

131 The Pew Charitable Trusts, 2013. *Advantage America : The U.S.-China Clean Energy Trade Relationship in 2011*. Philadelphie, PA, USA. Disponible sur : <http://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/reports/2013/03/06/advantage-america-the-uschina-clean-energy-technology-trade-relationship-in-2011>.

132 L'OCDE et Eurostat ont défini le secteur comme ceci : « L'industrie des biens et des services environnementaux comprend les activités qui produisent des biens et des services servant à mesurer, prévenir, limiter, réduire au minimum ou corriger les atteintes à l'environnement telles que la pollution de l'eau, de l'air et du sol, ainsi que les problèmes liés aux déchets, au bruit et aux écosystèmes. Cette industrie comprend les technologies, produits et services moins polluants qui réduisent les risques pour l'environnement, minimisent la pollution et économisent les ressources. »

Consulter : OCDE et Eurostat, 1999. *L'industrie des biens et services environnementaux : Manuel de collecte et d'analyse des données*. Organisation de Coopération et de Développement Économiques, Environnement, Paris, et Office Statistiques des Communautés Européennes, Bruxelles. Disponible sur : http://www.oecd-ilibrary.org/fr/industry-and-services/l-industrie-des-biens-et-services-environnementaux_9789264273658-fr.

Les données citées proviennent de : Bureau du représentant des États-Unis au commerce (USTR), 2014. *WTO Environmental Goods Agreement : Promoting Made-in-America Clean Technology Exports, Green Growth and Jobs*. Aide-mémoire, juillet 2014. Disponible sur : <http://www.ustr.gov/about-us/press-office/fact-sheets/2014/July/WTO-EGA-Promoting-Made-in-America-Clean-Technology-Exports-Green-Growth-Jobs>.

Le commerce mondial total a été estimé à 18 000 milliards USD en 2012. Consulter : Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement, 2013. *UNCTAD Handbook of Statistics 2013*. Genève. Disponible sur : <http://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=759>.

133 Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), 2013. *Green Economy and Trade – Trends, Challenges and Opportunities*. Disponible sur : <http://www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyandTrade>.

134 Carbon Trust et Shell, 2013. A « MUST » WIN : *Capitalising on New Global Low Carbon Markets to Boost UK Export Growth*. Disponible sur : <http://www.carbontrust.com/resources/reports/advice/a-must-win-capitalising-on-new-global-low-carbon-markets-to-boost-uk-export-growth>. L'estimation utilise la classification du Fonds monétaire international des économies émergentes et en développement : <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weoselgr.aspx>.

135 Le commerce des États-Unis était légèrement excédentaire sur l'année analysée, 2011. Consulter : The Pew Charitable Trusts, 2013, *Advantage America*.

136 Pour un aperçu, consulter : Höhne, N., Ellermann, C. et Li, L., 2014. *Intended Nationally Determined Contributions under the UNFCCC*. Document de travail. Ecofys, Cologne, Allemagne. Disponible sur : <http://www.ecofys.com/en/publication/intended-nationally-determined-contributions-under-the-unfccc>.

137 Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a averti que les données historiques sur les GES sont assez incertaines, particulièrement pour le passé plus lointain (par ex., les 18^{ème} et 19^{ème} siècles). L'attribution d'une responsabilité historique varie également en fonction du point de départ choisi (1750, 1850, voire même aussi récemment que 1990), les gaz pris en compte (CO₂ ou tous les GES), et si les émissions issues de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF) sont incluses. Faisant référence à den Elzen et coll., 2013 (voir ci-dessous), Le GIEC remarque, par exemple, que la part d'émissions historiques des pays développés est de presque 80 % quand les GES autres que le CO₂, les émissions UTCATF et les émissions récentes sont exclues, ou d'environ 47 % quand elles sont incluses. Faisant référence à Höhne et coll., 2011 (voir ci-dessous), Le GIEC ajoute : « en règle générale, puisque les émissions des gaz persistants sont en augmentation, tandis que les émissions du lointain passé sont très incertaines, leur influence est éclipsée par la domination des émissions bien plus élevées des décennies récentes ».

Consulter : Victor, D. et Zhou, D., 2014. Chapitre 1 : Introduction Dans *Changements climatiques 2014 : l'atténuation du changement climatique. Contribution du Groupe 3 au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et coll. (éd.). Cambridge University Press, Cambridge, R.-U., et New York. Disponible sur : <http://www.mitigation2014.org>.

Den Elzen, M.G.J., Olivier, J.G.J., Höhne, N. et Janssens-Maenhout, G., 2013. Countries' contributions to climate change : effect of accounting for all greenhouse gases, recent trends, basic needs and technological progress. *Climatic Change*, 121(2). 397 - 412. DOI : 10.1007/s10584-013-0865-6.

Höhne, N., Blum, H., Fuglestvedt, J., Skeie, R. B., Kurosawa, A., et coll., 2011. Contributions of individual countries' emissions to climate change and their uncertainty. *Climatic Change*, 106(3). 359 - 391. DOI : 10.1007/s10584-010-9930-6.

138 Victor et Zhou, 2014. Chapitre 1 : Introduction. Consulter en particulier les figures 1.4 et 1.6.

139 Consulter Victor et Zhou, 2014, Chapitre 1 : Introduction, ainsi que : Winkler, H., Jayaraman, T., Pan, J., de Oliveira, A.S., Zhang, Y., Sant, G., Miguez, G., Letete, T., Marquard, A., Raubenheimer, S., 2011. *Equitable Access to Sustainable Development : Contribution to the Body of Scientific Knowledge. Un document par les experts des pays BASIC*. Groupe d'experts BASIC : Beijing, Brasilia, Le Cap et Mumbai. Disponible sur : http://www.erc.uct.ac.za/Basic_Experts_Paper.pdf.

140 Buchner, B., Herve-Mignucci, M., Trabacchi, C., Wilkinson, J., Stadelmann, M., Boyd, R., Mazza, F., Falconer, A. et Micale, V., 2013. *The Landscape of Climate Finance 2013*. Climate Policy Initiative, San Francisco, CA, USA.

Disponible sur : <http://climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2013/>. « Le financement de la lutte contre le changement climatique » inclut les coûts des investissements en capital et les subventions ciblant un développement à faibles émissions de carbone et résistant au climat avec des objectifs et des résultats d'adaptation ou d'atténuation des gaz à effet de serre directs ou indirects. Les données concernent 2011 - 2012.

141 Buchner et coll., 2013. *The Landscape of Climate Finance 2013*.

142 Buchner et coll., 2013. *The Landscape of Climate Finance 2013*.

143 Michaelowa, A., et Hoch, S., 2013. FIT For Renewables? Design options for the Green Climate Fund to support renewable energy feed-in tariffs in developing countries. Conseil pour l'avenir du monde, septembre 2013.

Disponible sur : http://www.worldfuturecouncil.org/fileadmin/user_upload/PDF/FINAL_PolicyPaperGCF_28thOct2013.pdf.

Deutsche Bank (DB), 2011. *GET FIT Plus, De-Risking Clean Energy Models in a Developing Country Context*, Conseillers sur le changement climatique de DB, septembre 2011. Disponible sur : <https://www.db.com/cr/en/concrete-getfit.htm>.

144 Centre international pour le commerce et le développement durable, 2014. APEC talks « green goods, » trade remedies in background. *BIORES*, 22 août. Disponible sur : <http://www.ictsd.org/bridges-news/biores/news/apec-talks-%E2%80%9Cgreen-goods%E2%80%9D-trade-remedies-in-background>.

145 Ghosh, A., et Esserman, E., 2014. *India-US Cooperation on Renewable Energy and Trade*. India-US Track II Dialogue on Climate Change and Energy. Disponible sur : <http://www.aspeninstitute.org/sites/default/files/content/docs/ee/IndiaUSCooperationRenewableEnergyTrade-ArunabhaGhoshSusanEsserman%5BIndiaUSTradeRenewableEnergy%5D.pdf>.

146 Consulter : <http://www.c40.org> and <http://www.iclei.org>.

147 Consulter : <http://www.enlighten-initiative.org>.

148 Consulter : <http://www.theconsumergoodsforum.com> and <http://www.tfa2020.com>.

149 Consulter : <http://www.unep.org/ccac>.

150 Velders, G.J.M., Solomon, S. et Daniel, J.S., 2014. Growth of climate change commitments from HFC banks and emissions. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 14(9). 4563 - 4572. DOI : 10.5194/acp-14-4563-2014.

Velders et coll. remarquent : « si, par exemple, il était envisagé d'abandonner progressivement la production de HFC en 2020 plutôt qu'en 2050, non seulement environ 91 à 146 Gt d'éq. CO₂ d'émissions cumulées pourraient être évitées entre 2020 et 2050, mais une quantité supplémentaire de 39 à 64 Gt d'éq. CO₂ pourrait également être évitée en 2050 ». Les totaux varient de 130 à 210 Gt d'éq. CO₂ d'ici 2050.

151 Consulter : <http://www.cdp.net>.

152 Consulter : <http://www.iigcc.org>, <http://www.ceres.org> and <http://aodproject.net>.

Remerciements

La Commission tient à remercier les nombreuses organisations et personnes qui ont contribué de façon remarquable au programme de travail de la Commission. Elles ne sont toutefois pas responsables de la précision, du contenu, des conclusions ou des recommandations de ce rapport. Les conclusions ne reflètent pas nécessairement leurs opinions, ou celles des organisations qu'elles représentent.

Adecoagro

Agence Internationale de l'Énergie (AIE)

Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA)

Atkins

Autorité de la ville capitale de Kampala (KCCA)

Banque asiatique de développement (BAsD)

Banque européenne pour la Reconstruction et le Développement (BERD)

Banque interaméricaine de développement (BID)

Bloomberg

C40 Cities

Cabinet du Secrétaire Général des Nations Unies (EOSG)

Carbon Disclosure Project (CDP)

Carbon War Room

Center for Global Development

Centre de recherche de Woods Hole

Centre des technologies vertes - Corée (GTC-K)

Centre for Low Carbon Futures

Centre for Policy Research (CPR Inde)

Centre international pour le commerce et le développement durable (ICTDS)

Chatham House

China International Capital Corporation Limited (CICC)

Citigroup

Clean Air Asia

Climate Advisers

Climate Policy Initiative (CPI)

Climate-KIC

ClimateWorks

Coalition « We Mean Business »

Confédération Syndicale Internationale (CSI)

Conseil indien de recherche sur les relations économiques internationales (ICRIER)

Conseil international pour les initiatives écologiques locales (ICLEI)

Conseil mondial des entreprises pour le développement durable (WBCSD)

Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)

Deutsche Bank Group

E3G, Third Generation Environmentalism

EcoAgriculture Partners

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Energy Foundation China

Fondation de l'ONU

Fondation Ellen MacArthur

Fondation Européenne pour le Climat (FEC)

Fondation Mary Robinson

Fonds monétaire international (FMI)

Forum économique mondial (WEF)

Fundación Desarrollo Humano Sustentable (FDHS)

Global Green Growth Institute (GGGI)

Goddard Institute for Space Studies (GISS) de la NASA

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)

Groupe d'investisseurs institutionnels sur le changement climatique (IIGCC)

Imperial College de Londres

Institut coréen pour l'environnement (KEI)

Institut de recherche de Grantham sur le changement climatique et l'environnement

Institut de recherche de Postdam sur les effets du changement climatique (PIK)

Institut de recherche et de développement d'Éthiopie (EDRI)

Institut de recherche Mercator sur le patrimoine mondial et le changement climatique (MCC)

Institut de Stockholm pour l'environnement (SEI)

Institut des ressources mondiales (WRI)

Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI)

Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI)

Institut international du développement durable (IISD)

Institut pour la croissance économique (IEG)

Institut universitaire de Cambridge du leadership en développement durable (CISL)

Institut universitaire de technologie de l'Ontario (UOIT)	Réseau des solutions pour le développement durable (SDSN)
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (ipea)	Rocky Mountain Institute (RMI)
Integrated Research and Action for Development (IRADe)	Royal DSM
International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)	Sasol
International Sustainability Unit (ISU)	Shell
KAIST	Siemens
Kepler Cheuvreux	Sociedade Rural Brasileira (SRB)
La Fondation Rockefeller	Statoil
La Prospérité durable	Sustainable Energy for All (SE4All)
Le Groupe de la Banque mondiale	Swiss Re
Llewellyn Consulting	Tesla Motors
London School of Economics and Political Science (LSE)	The Climate Group
LSE Cities	The Prince of Wales's Corporate Leaders Group (CLG)
Macrologística	Unilever
McKinsey & Company	Union International des Transports Publics (UITP)
Nest	Université catholique pontificale de Rio de Janeiro (PUC-Rio)
Ocean Conservancy	Université chinoise du pétrole
Office des Nations Unies pour la Coordination de la REDD+ en Indonésie (UNORCID)	Université de Corée
Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE)	Université de Keimyung
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)	Université de Leeds
Overseas Development Institute (ODI)	Université de Stanford
Oxford Economics	Université de Toronto
PricewaterhouseCoopers (PwC)	Université de Tsinghua
Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD)	Université d'Oxford
Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)	Université Nationale australienne
Programme des Nations Unies pour les établissements humains (ONU-HABITAT)	Université Nationale de Séoul
Pur Projet	Université Normale de Beijing
Réseau de connaissance sur le climat et le développement (CDKN)	Victoria Transport Policy Institute
Réseau de recherche sur le changement climatique en milieu urbain (ARC3)	Ville de Houston
	Waste & Resources Action Programme (WRAP)
	Xyntéo

L'équipe du projet

Le partenariat de recherche et l'équipe du projet ont été dirigés par :

Jeremy Oppenheim (Directeur du programme global), Manish Bapna, Felipe Benítez, Nicholas Bianco, Milan Brahmhatt, Sarah Chapman, Tan Copsy, Ian de Cruz, Chris Delgado, Nick Godfrey, He Jiankun, Tom Heller, Michael Jacobs, Rajat Kathuria, Per Klevnäs, Helen Mountford, Måns Nilsson, Mattia Romani, James Rydge, Andrew Steer, Teng Fei, Firew Woldeyes

L'équipe globale du projet (qui a œuvré dans différentes fonctions) se compose des membres suivants :

Nate Aden, Eduardo Assad, Tewodros Assefa, Juliano Assunção, Ferzina Banaji, Kuntala Bandyopadhyay, Fausto Barajas, Ruby Barclay, Nakia Bell, Russell Bishop, Enrico Botta, Arthur Bragança, Barbara Buchner, Haily Chan, Clémentine Chambon, Joana Chiavari, Yong Woon Chung, Cao Jing, Ben Combes, Purnamita Dasgupta, Elena Dawkins, Dong Wenjuan, Lisa Drescher, Jason Eis, Peter Erickson, Gloria Escobar, Graham Floater, Sarah Forbes, Bruno Friedel, Clarissa Gandour, Rebecca Gasper, Ipek Gençsü, Linda Gillespie, Lucy Godshall, Andrew Goggins, Amrita Goldar, Alexandra Gomes, Andrew Gouldson, Gu Alun, Ashok Gulati, Karl Hallding, Karl Hausker, Kirk Hamilton, Craig Hanson, He Kebin, Catarina Heeckt, Stefan Heck, Kimberly Henderson, Cameron Hepburn, Morgan Hervé-Mignucci, Gaetan Hinojosa, Anwarul Hoda, Hong Chaopeng, Mallika Iswharan, Vijay Jagannathan, Frank Jotzo, Tae Yong Jung, Marie Jürisoo, Sung-Jin Kang, Jan Ivar Korsbakken, Ayoung Kim, Soojung Kim, Steven Kyum Kim, Robert Kirchner, Roland Kupers, Johan C.I. Kuylenstierna, Maria-Konstantina Laina, Michael Lazarus, Carrie M. Lee, Eungkyoon Lee, Annie Lefébure, Jeff Lin, Liu Bin, Liu Jiemei, Liu Xiaodong, John Llewellyn, M. S. Mani, Cecilia Mattera, Christoph Mazur, Colin McCormick, Kristin Meek, John Moody, Jennifer Morgan, Austin Morton, Mun Ho, Agastya Muthanna, David Nelson, Michael Obeiter, Michael Oko, Emma Owen, Ou Xunmin, Brendan Pierpont, Breno Pietracci, Amy Pollard, Poorva Puri, Qi Ye, Adriana Quintero, Eustáquio Reis, Leonardo Rezende, Romero Rocha, Philipp Rode, Elysha Rom-Povolo, Daniel Russo, Aparna Singh, Roxana Slavcheca, Song Ranping, Song Xiulin, Kevin Steinberger, Dan Storey, Claudia Strambo, Anant Sudarshan, Elizabeth Sullivan, Michael Sullivan, Sarah Jo Szambelan, Li Tang, Meenu Tewari, Nikolas Thomopoulos, Caspar Trimmer, Jennifer Tsau, Harry Vallack, Daniele Viappiani, Tom Vladeck, Monica Wang, Wang Yu, Bob Ward, Robert Watt, Lauren Zelin, Dimitri Zenghelis, Zhang Huanbo, Zhang Qiang, Zhao Xiao, Zhou Jian, Zhou Sheng, Cathy Zoi, Julia Zuckerman

Éditeurs : Marion Davis et Gerard Wynn

Directeur Infographie et Production : Austin Morton

THE **NEW** CLIMATE **ECONOMY**

The Global Commission on the Economy and Climate

New Climate Economy
c/o World Resources Institute
10 G St NE
Suite 800
Washington, DC 20002, USA
+1 (202) 729-7600
www.newclimateeconomy.net
www.newclimateeconomy.report

ISBN: 978 0 9906845 0 3