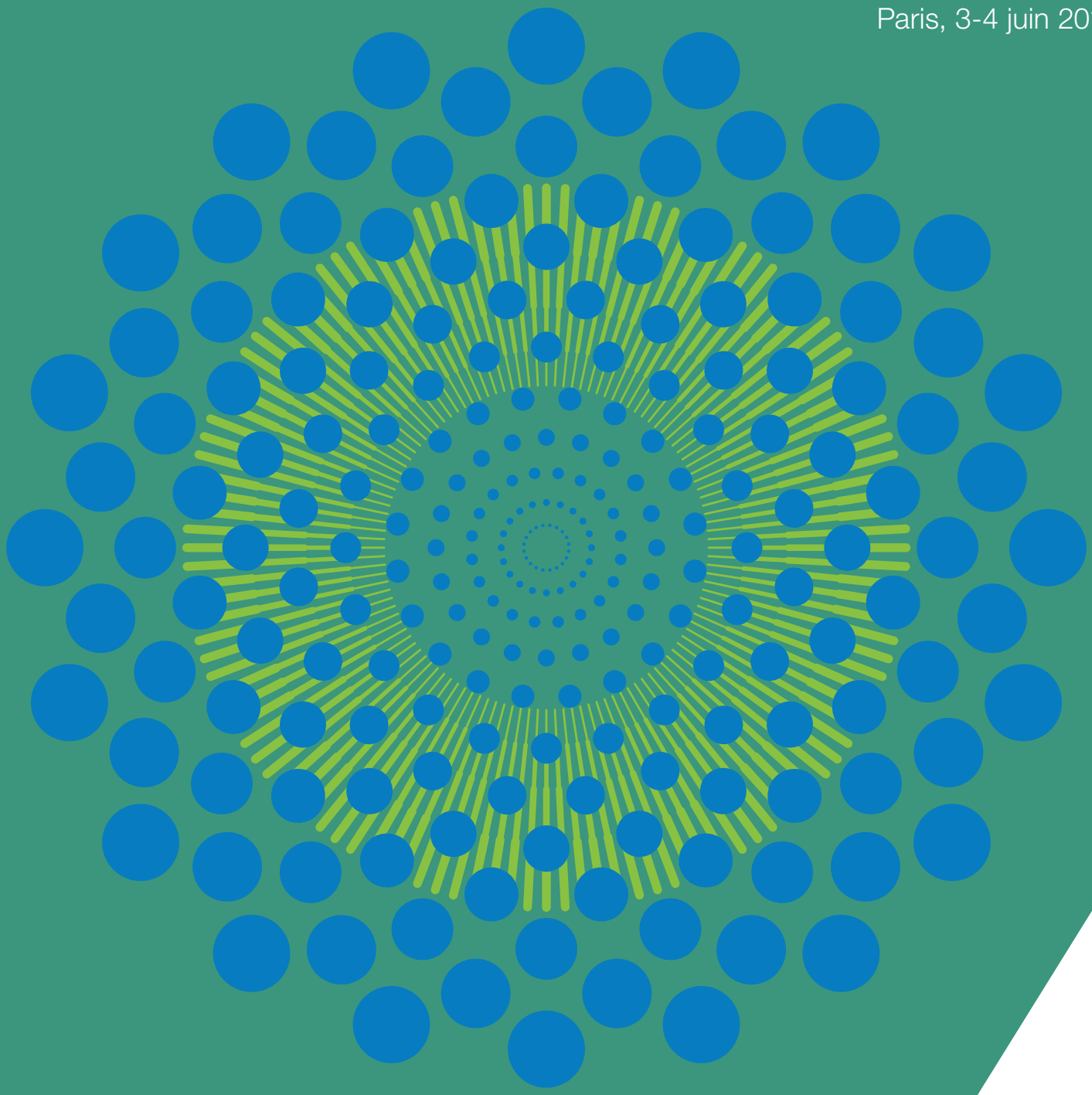
Réunion du Conseil au niveau des Ministres

Paris, 3-4 juin 2015



ALIGNER LES POLITIQUES AU SERVICE DE LA TRANSITION VERS UNE ÉCONOMIE BAS CARBONE

OCDE
DES POLITIQUES MEILLEURES POUR UNE VIE MEILLEURE

Aligner les politiques au service de la transition vers une économie bas carbone

RÉSUMÉ

1. La lutte contre le changement climatique passe par des transformations qui exigent d'agir dès maintenant. Grâce à l'arsenal des politiques climatiques – tarification du carbone et approche s'appuyant sur le marché, action réglementaire et soutien ciblé à l'innovation dans les technologies durables bas carbone –, davantage de pays réduisent aujourd'hui leurs émissions. Toutefois, à l'échelle mondiale, les émissions de gaz à effet de serre augmentent rapidement et demeurent trop élevées pour éviter une transformation du climat aux incidences graves et irréversibles.

2. Le présent rapport propose une nouvelle approche pour faciliter la mise en œuvre et améliorer l'efficacité de l'action climatique, en procédant au premier diagnostic général des défauts d'alignement entre les grands cadres d'action et de réglementation et les objectifs climatiques. Ce faisant, il pointe un certain nombre de possibilités de réalignement de nature à permettre une transition efficace et efficiente vers une économie bas carbone. Au moment où les pays mettent la dernière main à leurs contributions pour la 21e session de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP21), diagnostiquer et corriger les principaux défauts d'alignement des politiques peut aider les gouvernements à se montrer plus ambitieux, tout en répondant à d'autres objectifs politiques et économiques.

3. Cela fait des siècles que le charbon, le pétrole et le gaz naturel alimentent le développement économique de la planète, influant ainsi de façon persistante et à grande échelle sur les choix économiques et infrastructurels. Voilà pourquoi les cadres d'action et les intérêts économiques continuent de favoriser les combustibles fossiles et les activités à forte intensité de carbone. Le problème d'alignement des politiques tient aussi au fait qu'elles ont été formulées sans tenir compte des incidences possibles sur les émissions de gaz à effet de serre (on pense ici au traitement fiscal des véhicules de société ou aux nouvelles réglementations du secteur financier, par exemple). Une meilleure connaissance de leurs effets non intentionnels sur les émissions de gaz à effet de serre pourrait orienter l'élaboration de l'action publique dans le sens d'une plus grande efficacité.

4. Aligner les politiques pour la transition vers une économie bas carbone est un objectif qui peut lui-même contribuer à un programme de réforme plus large en faveur d'une croissance plus verte, plus résiliente et plus inclusive. Sans même parler d'éviter les incidences graves et irréversibles qu'aurait un climat plus instable à l'échelle mondiale, la réduction des émissions de CO_2 grâce à une utilisation rationnelle de l'énergie peut accroître la compétitivité et améliorer dans le même temps la sécurité énergétique. Les systèmes de transport et d'énergie bas carbone se traduiront par une meilleure qualité de l'air, des effets positifs sur la santé et une offre énergétique plus diversifiée.

5. Lors de la Réunion du Conseil de l'OCDE au niveau des Ministres (RCM) de 2014, les ministres ont invité l'OCDE, de concert avec l'Agence internationale de l'énergie (AIE), l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) et le Forum international des transports (FIT), « à continuer de soutenir les négociations menées dans le cadre de la CCNUCC, à examiner les moyens de mieux harmoniser les politiques menées dans différents domaines afin que tous les pays puissent opérer une transition réussie vers une économie durable, sobre en carbone et résiliente face au changement climatique, et à présenter un rapport à la Réunion du Conseil de l'OCDE au niveau des Ministres de 2015 ». Le présent rapport propose le diagnostic initial des quatre organisations quant aux aspects des cadres d'action et de réglementation qui ne sont peut-être pas en phase avec une économie sobre en carbone. Il montre dans quels domaines on peut

trouver de meilleurs alignements en explorant les secteurs et les cadres d'action les plus déterminants pour une croissance à faible intensité carbone. Les principales conclusions sont résumées ci-dessous.

Aligner les politiques au service de l'action climatique et de la croissance

6. **Accroître les investissements et les financements bas carbone durables[1].** Il existe aujourd'hui une occasion unique de faire en sorte que les nouveaux investissements dans les infrastructures apportent un soutien à l'action climatique tout en favorisant le développement économique. Les coûts additionnels à court terme induits par la transition vers une économie bas carbone ne représentent qu'une fraction des financements requis pour satisfaire l'ensemble des besoins en infrastructures. Les capitaux ne manquent pas, mais de nouvelles sources de financements doivent être mobilisées. La stabilité des marchés financiers est une condition préalable à tout investissement. Il n'en est pas moins important de comprendre et d'évaluer les effets potentiels et inattendus des réglementations financières sur l'offre de financement de long terme, qu'elles soient comptables, prudentielles, ou s'appliquent aux marchés. Les gouvernements doivent remettre en question le soutien qu'ils accordent aux investissements dans des activités à forte intensité de gaz à effet de serre et intégrer les objectifs climatiques dans les marchés publics et dans l'aide publique au développement.

7. **Fiscalité : l'énergie et au-delà.** Les subventions et les dépenses fiscales qui favorisent la production et l'utilisation d'énergies fossiles ralentissent l'innovation bas carbone ; la faiblesse actuelle des prix du pétrole offre toutefois une occasion de réforme. D'autres taxes et d'autres dispositions fiscales méritent également un examen plus attentif (par exemple, les impôts fonciers et divers aspects de la fiscalité des entreprises), car elles peuvent inciter à faire des choix de nature à augmenter l'intensité de carbone. Ainsi, le traitement fiscal dont bénéficient les véhicules de société dans les pays de l'OCDE encourage les émissions de CO_2. Il est aussi nécessaire que les pouvoirs publics anticipent les effets de la transition bas carbone sur les recettes fiscales.

8. **L'innovation bas carbone à grande échelle.** Un engagement clair et crédible des gouvernements en faveur d'un arsenal climatique ambitieux donnerait une forte impulsion aux innovations sobres en carbone. La transition bas carbone peut entraîner un boom de l'innovation – déjà perceptible dans certains cas – et l'émergence de nouvelles entreprises, la restructuration d'entreprises existantes, avec une évolution parallèle des compétences et de la main-d'œuvre. Dans le contexte de la transition bas carbone, l'innovation revêt de multiples dimensions : renouvellement des entreprises, apparition de nouvelles technologies et de nouveaux modèles économiques, mise en place à grande échelle de structures de soutien appropriées, sans oublier les mesures nécessaires pour remédier aux éventuels déficits de compétences par le biais de l'éducation, de la formation et d'autres actions visant le marché du travail.

9. **Échanges internationaux et transition bas carbone.** Le commerce international n'empêche pas en soi les gouvernements de poursuivre des politiques climatiques ambitieuses, mais c'est un domaine dans lequel certains obstacles peuvent compromettre les objectifs de ces politiques. À titre d'exemple, les droits d'importation pénalisent encore les échanges de certaines technologies nécessaires pour la transition bas carbone. Un accord sur les biens environnementaux, comme celui négocié actuellement, permettrait notamment de réduire le coût de la lutte contre le changement climatique. Une mise en garde s'impose pour les nombreux pays qui cherchent à promouvoir une croissance plus verte en favorisant leurs producteurs de technologies bas carbone : lorsqu'une telle politique a des effets restrictifs sur les échanges mondiaux, elle risque fort en effet de compromettre l'investissement dans les technologies durables et leur adoption au niveau mondial**.**

[1] Dans cet ouvrage, le terme durable signifie respectueux de l'environnement et socialement acceptable.

10. **Décarboner l'électricité.** L'électricité est au cœur de la décarbonation des systèmes énergétiques. Or, les marchés déréglementés de l'électricité n'émettent pas les signaux-prix à long terme dont les investisseurs ont besoin pour décider d'investir dans des technologies bas carbone nécessitant de fortes dépenses d'équipement. Pour faire en sorte que les investissements dans des solutions bas carbone soient compétitifs et effectués en temps voulu, il faudra une nouvelle organisation du marché, offrant notamment la possibilité de signer des contrats d'approvisionnement à long terme, et un prix du CO_2 qui envoie des signaux stables et robustes. Les pays qui envisagent d'introduire davantage de concurrence dans leur système réglementé doivent adopter à cet égard des dispositions qui encourageront l'investissement dans les technologies bas carbone au lieu de le dissuader.

11. **Opter pour une mobilité urbaine durable**. Les systèmes de transport actuels, qui sont largement tributaires des carburants fossiles, ont un coût environnemental très élevé (changement climatique, bruit, pollution de l'air), particulièrement en milieu urbain. Des mesures s'imposent pour favoriser une mobilité moins émettrice de carbone et plus efficace du point de vue énergétique. Dans de nombreuses villes, les politiques d'urbanisme et la planification des transports sont mal coordonnées et encouragent une utilisation intensive de la voiture particulière. L'alignement des interventions entre les différents niveaux d'administration et entre les différents acteurs pourrait faire beaucoup pour favoriser une mobilité bas carbone. Les cadres institutionnels et législatifs nationaux laissent souvent trop peu de latitude aux administrations locales, sur le plan financier ou politique, pour leur permettre de faire des choix sobres en carbone.

12. **Renforcer les incitations en faveur d'une utilisation durable des terres.** Les pratiques durables de gestion des terres (réduction des surfaces déboisées, remise en état des sols dégradés, pratiques agricoles sobres en carbone et augmentation des quantités de carbone stockées dans les sols et les forêts) peuvent beaucoup contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre tout en répondant à l'augmentation de la demande alimentaire. Elles pourraient aussi renforcer la résilience de nos économies au changement climatique, en protégeant les écosystèmes. Il faudrait pour cela une approche intégrée qui décloisonne les politiques suivies en matière d'atténuation et d'adaptation, d'agriculture, de sécurité alimentaire, de gestion des forêts et d'environnement. Plus concrètement, les pays pourraient poursuivre leurs efforts en vue de supprimer les subventions agricoles préjudiciables à l'environnement, de donner une valeur aux services écosystémiques, de protéger les forêts et de limiter le plus possible le gaspillage alimentaire.

Enclencher la transition bas carbone

13. La politique climatique pourrait gagner en efficacité si tous les ministres étaient en mesure de repérer les principaux défauts d'alignement des politiques dont ils ont la responsabilité par rapport à la transition bas carbone. Un programme d'action climatique ambitieux exige une nouvelle façon d'élaborer l'action publique dans l'ensemble de l'administration.

14. Au-delà du niveau national, un meilleur alignement des politiques entre les pays serait aussi un gage d'efficacité et atténuerait les préoccupations concernant d'éventuelles distorsions de concurrence. Un accord mondial sur la réduction des gaz à effet de serre enverrait un signal fort dans cette direction.

Prochaines étapes

15. L'intégration systématique de l'action climatique dans les politiques publiques peut être assurée en repérant et en corrigeant les principaux défauts d'alignement des politiques dans les différents pays, une démarche que l'OCDE peut favoriser grâce à ses multiples programmes de suivi des politiques nationales, et en coopération avec l'AIE, le FIT et l'AEN.

16. Ces travaux ont aussi mis en évidence d'importants domaines dans lesquels les pouvoirs publics pourraient intervenir pour mieux étayer la transition vers une économie bas carbone, et qui méritent d'être examinés plus avant : 1) les stratégies d'innovation visant des technologies de rupture, le déclin de certaines activités et les aspects sociaux connexes, dont l'emploi, ainsi que les problèmes de compétitivité internationale ; 2) le rôle des codes des impôts dans l'alignement des incitations en faveur de la transition bas carbone, au-delà des défauts d'alignement provenant des taxes sur l'énergie et du soutien des pouvoirs publics aux activités liées aux énergies fossiles ; et 3) les conséquences de la vision à court terme qui caractérise les marchés financiers pour les investissements de long terme dans des infrastructures bas carbone.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ 2

Aligner les politiques au service de l'action climatique et de la croissance 3
Enclencher la transition bas carbone 4
Prochaines étapes 4

SYNTHÈSE 9

Avant-propos 9
Promouvoir des politiques au service de la transition bas carbone 10
Mutations structurelles et transition vers une économie bas carbone 11
I. Domaines d'action transversaux 14
II. Aligner les politiques dans des secteurs particuliers 22

1. L'ACTION CLIMATIQUE ET L'ALIGNEMENT DES POLITIQUES 30

1.1 Le changement climatique : un des problèmes de changement structurels auxquels sont confrontés les décideurs publics 31
1.2 Faciliter la transition bas carbone : le bien-fondé de l'alignement des politiques 33
1.3 Organisation et périmètre du rapport 34
1.4 L'arsenal climatique : des principes à la mise en œuvre 35

RÉFÉRENCES 50

I. DOMAINES D'ACTION TRANSVERSAUX 54

2. ACCROÎTRE LES INVESTISSEMENTS ET LES FINANCEMENTS BAS CARBONE 55

2.1 Le défi de l'investissement bas carbone 56
2.2. L'environnement habilitant : aligner les objectifs climatiques et la politique d'investissement 62
2.3. Canaliser toutes les sources de financement vers les infrastructures bas carbone 67
2.4 Renforcer la communication des entreprises et des investisseurs sur les risques climatiques 70
2.5 Intégrer les objectifs liés au changement climatique dans les dépenses publiques 74

RÉFÉRENCES 85

3. FISCALITÉ : L'ÉNERGIE ET AU-DELÀ 90

3.1 La problématique fiscale des économies bas carbone 91
3.2 La fiscalité et les subventions énergétiques sapent la lutte contre le changement climatique 92
3.3 Au delà de la fiscalité de l'énergie, quels sont les signaux fiscaux qui font obstacle au choix d'options sobres en carbone 97
3.4 Quelles perspectives en termes de recettes fiscales et sur le plan budgétaire dans un contexte de diminution de l'utilisation des énergies fossiles ? 102

4. ALIGNER LES POLITIQUES EN FAVEUR DE L'INNOVATION ET DES COMPÉTENCES SUR LA DYNAMIQUE DE LA POLITIQUE CLIMATIQUE 106

4.1. Les politiques d'innovation sont-elles alignées sur la dynamique de la politique climatique ? 107
4.2 Activer les marchés du travail en faveur de la transition bas carbone 118
4.3 Les défauts d'alignement limitent l'innovation dans l'industrie 122

RÉFÉRENCES 130

5. POLITIQUES RELATIVES AU COMMERCE INTERNATIONAL 136
5.1 Les émissions de GES et les échanges internationaux 137
5.2 Défauts d'alignement potentiels entre les politiques climatiques et les règles commerciales internationales 140
5.3 Défauts d'alignement dus aux politiques internes en matière de commerce international 143
5.4 Le transport maritime et aérien stimule le commerce mondial 148
5.5 Résilience du système commercial au changement climatique 150
RÉFÉRENCES 152
II. ALIGNER LES POLITIQUES DANS DES SECTEURS PARTICULIERS 156
6. REDÉFINIR LES SIGNAUX D'INVESTISSEMENT ET LES INCITATIONS DANS LES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES 157
6.1 Électricité et décarbonation 158
6.2 Pourquoi les structures de marché actuelles risquent de faire obstacle à la décarbonation de l'électricité 163
6.3 Les défauts d'alignement dans les systèmes électriques à croissance rapide et souvent réglementés 173
6.4 Résilience des systèmes énergétiques au changement climatique 176
7. OPTER POUR UNE MOBILITÉ URBAINE DURABLE 183
7.1 Le défi de la décarbonation du transport urbain 184
7.2. Rechercher les complémentarités entre secteurs d'action public, programmes et niveaux d'administration 189
7.3. Supprimer les obstacles à l'action des villes 193
7.4. Éliminer les goulets d'étranglement en matière d'efficacité énergétique et de découverte technologique 201
RÉFÉRENCES 206
8. RENFORCER LES INCITATIONS EN FAVEUR D'UNE UTILISATION DURABLE DES TERRES 209
8.1 En quoi l'utilisation des terres pourrait jouer un rôle fondamental dans la lutte contre le changement climatique 210
8.2 Aligner les objectifs de production alimentaire et d'une économie sobre en carbone 214
8.3 Une gestion durable des forêts devrait être au centre d'une société résiliente, sobre en carbone 233
8.4 S'acheminer vers une bioéconomie en adéquation avec les objectifs relatifs au climat et au développement 237
8.5 Remédier aux pertes et déchets et à la surconsommation 240
8.6 Vers une approche holistique coordonnée 242
RÉFÉRENCES 244
9. ALIGNER LES POLITIQUES POUR UN FUTUR PLUS RESILIENT 248
9.1. Les changements climatiques affecteront tous les pays 248
9.2 Renforcer la résilience aux effets du climat 251
RÉFÉRENCES 258
10. CONCLUSIONS 260
10.1 Promouvoir des politiques au service de la transition bas carbone 260
10.2 Prochaines étapes envisageables 262

ALIGNER LES POLITIQUES POUR UNE ÉCONOMIE BAS CARBONE

SYNTHÈSE[2]

Avant-propos

En mai 2014, les ministres participant à la Réunion du Conseil de l'OCDE au niveau des Ministres ont invité l'OCDE, de concert avec l'Agence internationale de l'énergie (AIE), l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) et le Forum international des transports (FIT), « à continuer de soutenir les négociations menées dans le cadre de la CCNUCC, à examiner les moyens de mieux harmoniser les politiques menées dans différents domaines[3] afin que tous les pays puissent opérer une transition réussie vers une économie durable, sobre en carbone et résiliente face au changement climatique, et à présenter un rapport à la Réunion du Conseil de l'OCDE au niveau des Ministres de 2015. »[4]

Le présent rapport, intitulé « Aligner les politiques pour une économie bas carbone », répond à cette demande et indique en quoi les cadres d'action et de réglementation existants sont en contradiction avec la politique climatique, c'est-à-dire dans quels domaines les politiques en vigueur sont susceptibles de nuire à l'efficacité de la politique climatique. Ce rapport reflète le diagnostic initial des quatre organisations quant aux aspects des cadres d'action et de réglementation qui ne sont peut-être pas en phase avec les politiques nécessaires pour assurer la transition vers une économie sobre en carbone.

---

2 La synthèse résume les messages principaux du rapport et sera publiée dans un document indépendant.

3 Ces secteurs incluent l'économie, aux impôts, la finance, la concurrence, l'emploi, le domaine social, l'environnement, l'énergie, l'investissement, le commerce, l'aide au développement, l'innovation, l'agriculture et la production durable de nourriture, les villes et le transport.

4 Voir la déclaration des ministres de l'OCDE 2014 sur le changement climatique, adoptée à la Réunion du Conseil au niveau ministériel le 6 mai 2014 [C/MIN(2014)23/FINAL].

Promouvoir des politiques au service de la transition bas carbone

17. Le présent rapport propose le premier diagnostic général relatif à l'alignement des cadres d'action et de réglementation par rapport aux objectifs climatiques. Il met en évidence un certain nombre de défauts d'alignement dont la correction pourrait améliorer l'efficacité des politiques climatiques. Pour certains domaines, on retrouvera sans doute des défauts d'alignement analogues dans nombre de pays : fiscalité énergétique, réglementation du secteur de l'électricité, règles prudentielles applicables dans le domaine de la finance, tarification des services écosystémiques, politiques de passation des marchés publics, etc. Toutefois, le détail des politiques et le contexte seront différents et devront être pris en compte, car il n'existe aucun ensemble uniforme de mesures permettant de corriger le mauvais alignement des politiques. Les pouvoirs publics devront se livrer à une forme d'introspection et entreprendre un inventaire exhaustif de leurs politiques afin de mettre en évidence les problèmes d'alignement spécifiques à leur contexte national.

18. Pour l'essentiel, **c'est la somme des signaux émis par des politiques mal alignées qui risque de faire obstacle à la transition bas carbone**. C'est le cas, par exemple, dans les domaines de la fiscalité et de la mobilité urbaine, les interactions entre différentes mesures contribuant à freiner sensiblement la baisse des émissions de CO_2 : prix de l'essence ou du gazole qui ne reflètent pas l'intégralité des coûts pour la collectivité, subventions aux véhicules de société, fiscalité foncière trop basse, règles de zonage décourageant la construction de bâtiments à haute densité, taxes sur les opérations immobilières et absence de coordination entre les administrations locales concernant les investissements infrastructurels. Ensemble, ces mesures se traduiront par des niveaux élevés d'émissions de CO_2 (et d'autres polluants) imputables aux transports. L'évaluation des effets d'une constellation de signaux sur la politique climatique est un exercice ambitieux, mais les gains d'efficience et autres avantages susceptibles d'en résulter justifient l'effort qu'il représente. L'analyse peut s'appuyer sur les informations déjà disponibles provenant de diverses administrations publiques et organisations – c'est la méthode suivie ici par l'OCDE, l'AIE, le FIT et l'AEN.

19. Tout porte à croire que la politique climatique peut être plus efficace si les ministères dont le **portefeuille ne s'inscrit pas dans le programme d'action climatique traditionnel** peuvent repenser les instruments d'action les plus mal alignés dans leur domaine. Remédier aux défauts d'alignement exigera de l'administration dans son ensemble un effort concerté pour établir le diagnostic et cartographier les instruments de la politique climatique *et* les cadres d'action qui les sous-tendent et qui pourraient favoriser ou entraver la transition vers une économie bas carbone. La phase de mise en œuvre d'un plan d'action climatique ambitieux et efficace, doté d'un arsenal de mesures climatiques (reposant sur une **combinaison de trois piliers** décrite ci-après), et la résolution progressive d'autres défauts d'alignement des politiques, exigeront aussi de nouvelles approches de l'élaboration des politiques dans tous les secteurs de l'administration. Certaines administrations ont déjà mis en œuvre des outils pour une coordination plus stratégique (par exemple, super-ministères, commissions interministérielles ou équipes spéciales) et le partage des meilleures pratiques dans ce domaine est sans doute aussi important que la conception d'instruments d'action spécifiques.

20. L'atténuation des émissions de GES et les mesures nécessaires pour améliorer la résilience de nos sociétés face à l'évolution du climat donneront aussi lieu à des **coûts de transition et des arbitrages**. Il est essentiel de comprendre ces enjeux sur le plan économique et politique pour pouvoir mettre en place une politique climatique ambitieuse. L'introduction de mesures comme la tarification du carbone et la suppression des subventions aux combustibles fossiles se fait rarement sans résistance de la part de ceux à qui ces mesures feront subir une perte économique à court terme. Certaines politiques climatiques proposées peuvent avoir un effet régressif et les pouvoirs publics peuvent les accompagner de dispositifs de compensation destinés à faciliter la transition.

21. **En revanche, remédier au mauvais alignement des politiques facilitera souvent la réalisation d'autres objectifs** et pourra rendre la politique climatique plus acceptable pour diverses parties prenantes (par exemple, un milieu urbain moins pollué et des centres-villes plus accessibles, un régime fiscal plus efficient, ou des conditions plus favorables pour les investissements infrastructurels de long terme). Les pouvoirs publics devraient repérer ces exemples de politiques « doublement gagnantes » et les mettre à profit.

22. **Certains défauts d'alignement demeurent difficiles à corriger, notamment parce que leur solution ne repose pas sur une action au seul niveau national**. Les préoccupations relatives aux distorsions de concurrence résultant des différents degrés de rigueur des politiques climatiques mises en œuvre par les partenaires commerciaux, continuent d'empêcher une action climatique ambitieuse à l'échelle mondiale. Cette question est limitée aux produits à forte intensité d'énergie faisant l'objet d'échanges internationaux, comme l'aluminium, l'acier ou les produits chimiques. Un accord mondial lors de la COP21 à Paris pourrait améliorer la situation dans ce domaine, même si beaucoup dépendra des détails de la mise en œuvre des politiques au niveau national. Il faudrait étudier les possibilités qui s'offrent d'adopter des approches plus collaboratives, par exemple afin de guider l'innovation à l'échelle internationale et non pays par pays.

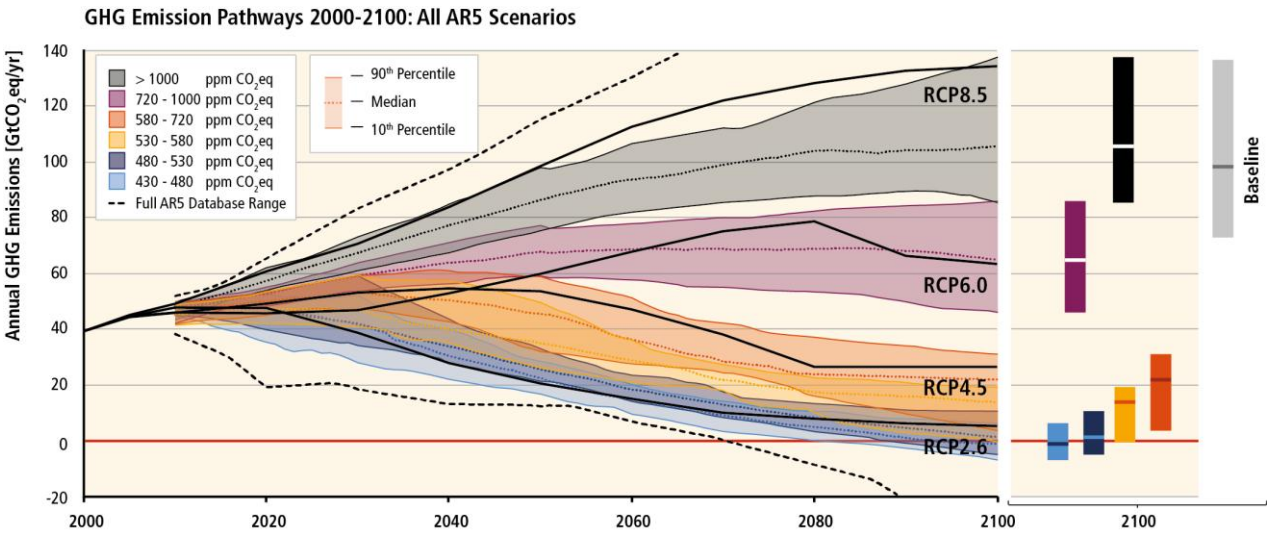
23. À l'heure où les pays s'apprêtent à finaliser leurs contributions déterminées au niveau national pour la COP21, le présent rapport met en lumière **un certain nombre de défauts d'alignement qui nuisent à l'efficacité de l'actuelle politique climatique**. Repérer et analyser systématiquement ces défauts au niveau des pays pourrait montrer aux gouvernements dans quels domaines ils peuvent être plus ambitieux, tant dans leurs politiques nationales que dans leurs contributions internationales, tout en faisant face à leurs préoccupations économiques et politiques.

Mutations structurelles et transition vers une économie bas carbone

24. Faute d'agir pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), il est aussi probable qu'improbable de voir la hausse de la température moyenne à la surface du globe dépasser les 4°C, ce qui plongerait le monde dans un régime climatique très différent de celui qui a vu se développer les sociétés humaines. La poursuite des émissions augmentera la probabilité d'incidences graves, généralisées et irréversibles sur les populations et les écosystèmes. Pour réduire ces risques, il faudra réduire notablement et durablement ces émissions, afin de les ramener quasiment à zéro d'ici la fin du siècle (voir graphique 1).

25. L'augmentation continue des émissions mondiales de GES montre que l'action menée à l'échelle mondiale n'est pas à la mesure de l'objectif climatique à long terme énoncé par les gouvernements, à savoir maintenir le réchauffement moyen de la planète sous la barre des 2°C. Compte tenu de l'inertie des institutions économiques et sociales, les décideurs publics ne peuvent retarder beaucoup plus longtemps la mise en œuvre d'une réponse appropriée.

Graphique 1. Trajectoire des émissions de gaz à effet de serre, 2000-2100



Note : Ce graphique présente tous les scénarios du 5e rapport d'évaluation du GIEC. Les scénarios figurant dans la zone bleu clair correspondent à des concentrations situées entre 430 et 480 ppm, susceptibles de maintenir la hausse des températures en deçà de 2°C d'ici la fin du siècle ; selon les scénarios situés dans la zone bleu foncé (480-530 ppm) il est plus probable qu'improbable et aussi probable qu'improbable que cette hausse demeure inférieure à 2°C.

Source : GIEC, 2014.

26. Une approche reposant sur trois piliers est nécessaire pour assurer la décarbonation:

- L'attribution aux émissions de GES d'un prix crédible à long terme constitue le pilier essentiel de toute économie sobre en carbone, incitant à réduire immédiatement les émissions là où de telles réductions sont possibles, et favorisant l'investissement et l'innovation dans les technologies bas carbone. Les réglementations décourageant les activités émettrices de GES reviennent aussi à attribuer un prix implicite aux émissions. Les tentatives visant à fixer un prix implicite ou explicite au carbone auront des effets redistributifs pouvant prêter à controverse. Seules la détermination et la créativité des gouvernements leur permettront d'opérer les arbitrages nécessaires entre l'efficience économique et la viabilité politique et sociale des politiques climatiques.

- La réglementation peut être un outil particulièrement approprié lorsque les obstacles à l'accès au marché ou les coûts de transaction nuisent à l'efficacité d'un signal-prix, en particulier dans le secteur des ménages. Elle peut prendre la forme de normes de performance en matière d'émissions ou de mesures pour encourager la maîtrise de l'énergie.

- Des mesures ciblées d'appui technologique peuvent aider à mettre au point des technologies durables et à faible émission de GES prometteuses et à en abaisser le coût, réduisant l'écart de compétitivité avec les technologies fortement émettrices de GES.

27. Pour que cet arsenal climatique soit efficace, il importe que les pouvoirs publics manifestent clairement un engagement à long terme en faveur d'efforts continus et systématiques pour assurer la transition vers une économie à faibles émissions de GES, en apportant aux acteurs concernés du secteur privé et de la société civile la confiance dont ils ont besoin pour prendre des décisions de long terme. La

conclusion d'un accord mondial à Paris lors de la COP21 en décembre 2015 créerait une dynamique essentielle pour que les pays émettent des signaux crédibles de ce type.

28. Le présent rapport est axé sur les politiques, les structures de marché et les institutions qui interagissent avec cet arsenal climatique.

Bien-fondé de l'alignement des politiques

29. **L'arsenal des politiques climatiques est essentiel, et pourtant insuffisant en soi, pour faire face de manière efficace au changement climatique** si nos cadres d'action et de réglementation demeurent orientés vers les énergies fossiles. La dépendance de la société à l'égard des énergies fossiles est responsable de la majorité des émissions mondiales de GES. Le charbon, le pétrole et le gaz alimentent l'essentiel du développement économique depuis des décennies. Ils dominent tous les aspects de notre vie, et influencent aussi bien la conception de nos logements, de nos moyens de transports et de nos villes que nos modes de production d'aliments et de biens manufacturés. Par exemple, le recours au gaz naturel pour produire de l'électricité dans des turbines à gaz en cycle combiné a influencé la libéralisation et la conception des marchés de l'électricité dans certains pays de l'OCDE au cours des années 1990. De même, les choix opérés aujourd'hui en matière d'urbanisme et de transport dans les villes sont marqués par notre dépendance à l'égard des voitures diesel ou à essence. La même observation s'applique à d'autres intrants agricoles et industriels à forte intensité de GES. Dénouer cette situation nécessitera une compréhension profonde des signaux qui la façonnent et une volonté inébranlable de changer les choses.

30. **Certains des cadres d'action et de réglementation sont insuffisamment alignés sur les objectifs de la politique climatique**. Remédier à ces défauts d'alignement renforcera la capacité d'adaptation des systèmes économiques et sociaux au programme d'action climatique, de manière à faciliter la transition vers une économie sobre en carbone. La résolution des défauts d'alignement des politiques s'inscrit dans le cadre plus général de la Stratégie de l'OCDE pour une croissance verte, qui vise à éviter des dangers reconnus d'un retour au cours normal des affaires après la crise économique et financière.

31. Si la politique climatique a rarement figuré aux tout premiers rangs des priorités des responsables de l'élaboration des politiques à l'échelle mondiale, le présent rapport montre que la mise en œuvre de politiques climatiques judicieuses et la suppression des défauts d'alignement peuvent contribuer de façon positive à régler certains des autres défis prioritaires auxquels sont confrontés les décideurs, notamment la recherche d'une croissance durable et inclusive porteuse d'emplois et d'un plus grand bien-être, le vieillissement de la société, les investissements infrastructurels et l'urbanisation massive des économies émergentes, pour n'en citer que quelques-uns.

32. Le défaut d'alignement des politiques se manifeste sous plusieurs aspects :

- *Domaines d'action et objectifs d'action.* Y a-t-il cohérence entre les buts, objectifs ou impacts des politiques climatiques et des autres domaines d'action existants des pouvoirs publics ? Par exemple, la réglementation des marchés de capitaux entrave-t-elle les investissements bas carbone ? Les régimes fiscaux encouragent-ils des évolutions allant dans le sens d'une augmentation des émissions de CO_2 ?

- *Objectifs des politiques économiques, industrielles et de développement.* Les mesures prises à l'appui des objectifs de développement vont-elles à l'encontre des objectifs climatiques à long terme ?

- *Échelons administratifs.* Les mandats respectifs des administrations à différents niveaux et des différents ministères favorisent-ils ou freinent-ils les objectifs en matière de changement climatique ?

- *Parties prenantes.* Les acteurs publics et privés ont-ils les mêmes incitations à poursuivre l'objectif climatique, et par exemple les risques climatiques potentiels sont-ils exposés de façon transparente dans les informations diffusées par les entreprises et apparaissent-ils clairement dans les portefeuilles des investisseurs ?

- *Frontières.* La politique climatique d'un pays peut-elle être compromise par les choix internes d'un autre pays ? Les règles du commerce international ou les mesures commerciales correctives unilatérales entravent-elles l'adoption de politiques climatiques plus vigoureuses ? Si oui, de quelle manière?

33. L'énumération ci-dessus donne une idée de la multitude de situations à examiner, sur la base des connaissances disponibles concernant les politiques des différents pays. L'analyse contenue dans le rapport s'articule en deux parties :

1) des domaines d'action transversaux qui constituent d'importants canaux de transformation : **investissement, fiscalité, innovation et compétences**, et **échanges**.

2) des activités spécifiques qui ont un impact direct sur les émissions, et pour lesquelles il est nécessaire d'intégrer systématiquement des objectifs climatiques dans les processus décisionnels publics et privés: **électricité, mobilité urbaine** et **espace rural**.

34. Enfin, le rapport finit par une revue des défauts d'alignement dans l'autre domaine de l'action climatique : **l'adaptation nécessaire aux impacts des changements climatiques déjà en cours**.

35. Le présent rapport s'inspire d'exemples provenant de pays membres et de pays non membres de l'OCDE, sachant que la majorité des informations et des analyses sont issues de pays de l'OCDE. Il ne propose pas aux gouvernements de recommandations universellement applicables, mais les éléments fournis dessinent une stratégie globale qui vise à faciliter l'action climatique et favoriser la croissance grâce à une vaste mobilisation des pouvoirs publics, c'est-à-dire un programme de réforme.

I. Domaines d'action transversaux

Accroître les investissements et les financements bas carbone durables

36. L'économie mondiale aura besoin d'environ 90 000 milliards USD d'investissements en infrastructures entre 2015 et 2030 pour soutenir le développement économique (dans le bâtiment, les transports et l'énergie). Investir dans des infrastructures bas carbone et résilientes au changement climatique pourrait mettre l'objectif des 2°C à la portée de nos sociétés et procurer d'importants co-bénéfices, notamment dans les domaines de la qualité de l'air, de la santé, des économies d'énergie et de la mobilité. À l'inverse, les décisions en matière d'infrastructures prises aujourd'hui dans des domaines comme les transports, la production d'électricité et les bâtiments pourraient d'ancrer plus fortement les économies dans des trajectoires reposant sur des systèmes, des technologies et des innovations à forte intensité d'émissions de gaz à effet de serre, et les rendre vulnérables à l'évolution du climat.

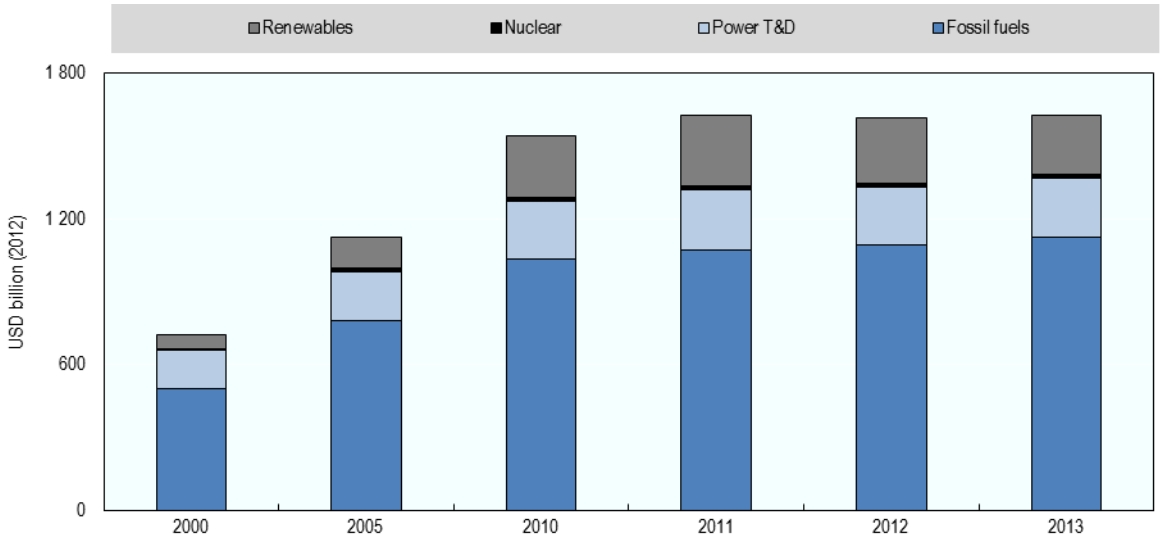
37. Le défi en matière d'investissement pour la transition bas carbone est double :

1) *Accroître les financements* destinés aux investissements infrastructurels de long terme.

2) Orienter les investissements vers des solutions durables[5] sobres en carbone.

38. La majorité des investissements dans l'approvisionnement énergétique se fait toujours dans des technologies à forte intensité carbone. À l'heure actuelle, le jeu des forces du marché et les réglementations ont tendance à limiter les financements destinés aux investissements de long terme, de manière non-intentionnelle (graphique 2). Les pouvoirs publics ont besoin de mieux comprendre les obstacles réglementaires, juridiques et de gouvernance qui s'opposent à l'apport de financements verts de long terme, et d'agir rapidement pour que les anticipations des marchés soient en phase avec un avenir sobre en carbone.

Graphique 2. Les investissements dans les énergies fossiles dominent toujours l'approvisionnement énergétique mondial



Source: AIE (2014), *World Energy Investment Outlook*, Special Report, OCDE/AIE, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEIO2014.pdf.

39. Les questions suivantes mettent en lumière certains défauts d'alignement essentiels :

40. ***Le cadre d'investissement est-il de nature à favoriser les investissements bas carbone ?*** Des politiques climatiques stables et solides sont nécessaires pour ajuster le rendement des investissements dans les projets d'infrastructure bas carbone, mais elles ne suffiront pas. Les pouvoirs publics doivent aussi s'attacher à corriger un certain nombre de problèmes d'alignement qui font que le cadre général de l'investissement favorise aujourd'hui globalement les investissements dans les activités à forte intensité de combustibles fossiles : incitations contradictoires dans les domaine de la concurrence, du commerce, de la fiscalité et de l'innovation, par exemple, mais aussi dispositifs institutionnels insuffisants pour assurer la coordination entre les différents niveaux d'administration, comme on le verra plus en détail dans d'autres chapitres du rapport. Il est indispensable de garantir la neutralité concurrentielle et des marchés ouverts pour optimiser l'investissement étranger et national, accroître la pression de la concurrence, encourager l'innovation et réduire les coûts.

41. ***Le cadre réglementaire au sein duquel opèrent les investisseurs et les financiers est-il de nature à favoriser les investissements bas carbone de long terme ?*** Les cadres réglementaires mis en place pour poursuivre des objectifs extérieurs à la sphère climatique peuvent avoir des conséquences

5 Dans cet ouvrage, le terme durable signifie respectueux de l'environnement et socialement acceptable.

imprévues. Par exemple, la crise financière a conduit à apporter des modifications aux règles de stabilité financière – Bâle III – que l'on accuse parfois de limiter la capacité des institutions comme les banques de financer les investissements à long terme dans les infrastructures. Si la stabilité financière est une condition indispensable à tous les types d'investissements, y compris bas carbone, il semble nécessaire de s'interroger sur les effets imprévus que peuvent avoir les règles en vigueur dans le secteur financier (règles comptables, normes prudentielles et réglementation des marchés) sur l'offre de financements à long terme. En particulier, tout décalage induit par la réglementation entre les horizons temporels des investisseurs et le besoin de financement à long terme des infrastructures nuirait à la transition bas carbone. A l'inverse, une plus grande transparence et une harmonisation accrue des informations diffusées par les entreprises sur les risques et les responsabilités climatiques pourraient encourager les investissements respectueux du climat.

42. ***Les objectifs climatiques sont-ils systématiquement intégrés dans les dépenses publiques et les politiques de développement ?*** Les financements et investissements publics pourraient constituer de puissants catalyseurs de la transition bas carbone, or ils ne sont pas pleinement alignés sur les objectifs de la politique climatique. Moins d'un cinquième de l'aide publique au développement (APD) est liée au climat, et les investissements du secteur privé dans le charbon et le gaz continuent de bénéficier d'importantes aides publiques. Les institutions financières publiques nationales et internationales pourraient montrer plus systématiquement la voie en retirant leur soutien aux projets à forte intensité de GES et en déployant des mécanismes financiers visant à atténuer les risques et appuyer les objectifs des politiques publiques, tels que des garanties et des mécanismes d'amélioration de la qualité des créances pour les technologies durables et sobres en carbone.

Fiscalité : l'énergie et au-delà

43. La fiscalité est un important déterminant des choix économiques. La politique budgétaire est aussi un élément important de la stratégie économique d'un pays, notamment en termes d'équité sociale. Dans le sillage de la crise financière et pour répondre à leurs besoins d'assainissement budgétaire, les pays à la recherche de nouvelles recettes fiscales appliquent notamment des taxes sur les émissions de gaz à effet de serre et autres externalités environnementales.

44. ***Les taxes et les dépenses fiscales liées à l'énergie sont-elles de nature à favoriser des choix sobres en carbone ?*** L'existence de subventions et de dépenses fiscales favorisant la production et l'utilisation d'énergies fossiles est l'une des manifestations du déphasage des politiques par rapport à la transition bas carbone. Ces instruments sont de plus en plus difficiles à justifier si leur objectif est d'accroître la quantité d'énergies fossiles sur le marché. Lorsqu'ils ont une finalité sociale, ils sont souvent mal ciblés et entraînent une hausse des émissions de GES et d'autres coûts externes[6]. Les subventions aux combustibles fossiles peuvent avoir des effets préjudiciables sur les conséquences des échanges internationaux en termes d'émissions de GES, par exemple en faussant les marchés et en sapant la compétitivité des énergies renouvelables et des technologies éco-énergétiques. Or il est possible, sinon facile, d'engager des réformes dans ce domaine : depuis 2013, l'Indonésie a augmenté le prix du gazole et de l'essence de 67 % et 89 % respectivement en réduisant les subventions dont ils bénéficiaient. Le faible niveau actuel des prix du pétrole peut faciliter ce type de réforme ainsi que le relèvement des taxes sur les produits pétroliers, s'il y a lieu.

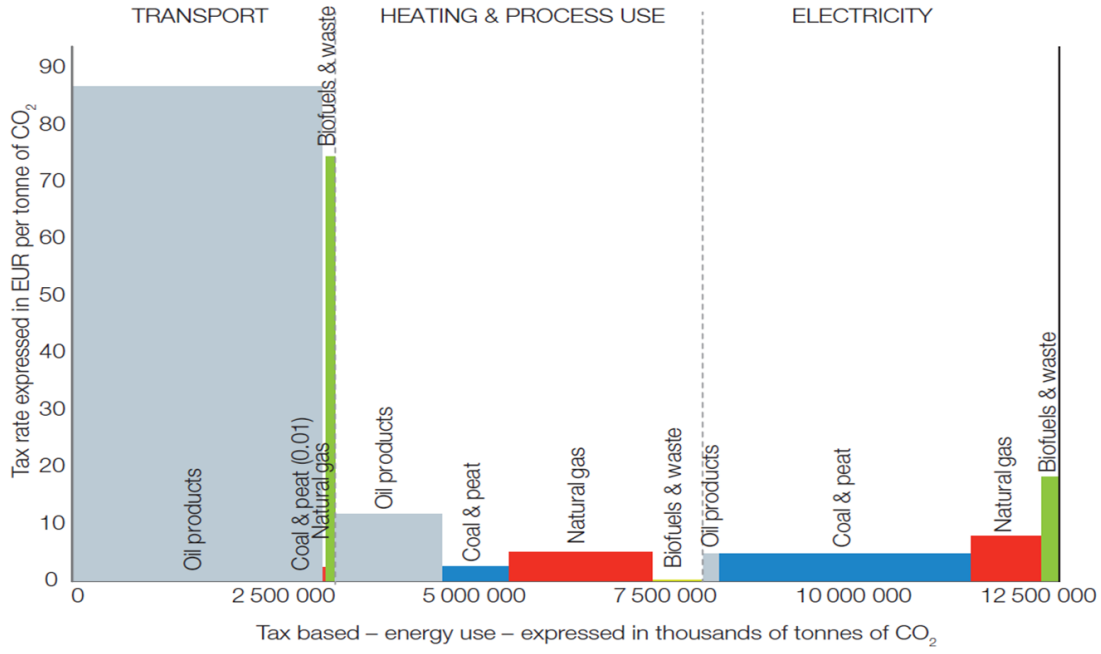
45. Les taxes sur l'énergie, calculées par tonne de CO_2, varient sensiblement selon les combustibles et les utilisations finales, ce qui permet d'envisager une augmentation des recettes fiscales et un prix plus homogène pour les émissions de CO_2 (graphique 3). Les différentiels de taxation entre le gazole et l'essence, ou les taux de TVA réduits appliqués aux produits énergétiques, continuent d'encourager la

6 Référence aux travaux de l'OCDE et de l'AIE sur les subventions aux combustibles fossiles.

consommation d'énergie, et portent atteinte à l'environnement à l'échelle locale et mondiale. En outre, les combustibles utilisés pour le chauffage et la production d'électricité sont souvent moins lourdement taxés, voire pas du tout.

46. ***Existe-t-il des défauts d'alignement dans les dispositions fiscales en dehors du secteur de l'énergie ?*** Les véhicules de société (19 % du parc automobile total des pays de l'OCDE) et les frais de déplacement domicile-travail bénéficient, dans de nombreux pays, d'un traitement fiscal favorable au regard de l'impôt sur le revenu des personnes physiques, ce qui constitue un autre facteur de mauvais alignement des politiques. Ces dispositions fiscales favorisent une augmentation du nombre de véhicules, lesquels sont utilisés de manière plus intensive, d'où une hausse des émissions de CO_2 et autres coûts externes.

Graphique 3. Taxation de l'énergie dans la zone OCDE en fonction de la teneur en carbone



Source: OCDE (2013), *Taxing Energy Use: A Graphical Analysis*, Éditions OCDE, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264183933-en.

47. Les impôts fonciers et les instruments connexes peuvent aussi influer sur les émissions futures de CO_2, en particulier dans les pays en voie d'urbanisation rapide. Les impôts sur la propriété peuvent encourager l'expansion urbaine, un problème qui peut être réglé en modifiant la base d'imposition. Le rôle des dispositions fiscales favorisant l'accession à la propriété par rapport à d'autres investissements des ménages est aussi examiné pour ses effets possibles sur l'emploi et les besoins de mobilité. Comme pour la politique fiscale en général, cette question devrait être posée à la lumière des avantages économiques plus larges de ces mesures fiscales, et dans le contexte des différents pays.

48. Les impôts sur les bénéfices des sociétés et les dépenses fiscales connexes sont d'importants déterminants des choix économiques – y compris en matière d'investissement. Une étude préliminaire des dispositions fiscales favorisant l'investissement dans des activités ou des régions spécifiques des pays du G20 fait apparaître des biais occasionnels en faveur d'activités à forte intensité énergétique. Ces

dispositions pourraient involontairement renforcer le risque d'effritement de la valeur des actifs et méritent d'être examinées de plus près.

49. ***De quelle manière la transition bas carbone pourrait-elle affecter les recettes fiscales futures ?*** La transition bas carbone suscite parfois des préoccupations quant aux recettes fiscales futures liées à la consommation des combustibles fossiles. Si une taxe sur le CO_2 était introduite afin de réduire les émissions, les projections montrent que les recettes ainsi générées feraient plus que compenser la réduction des recettes tirées des taxes énergétiques, et ce pendant encore un certain temps. Il est toutefois nécessaire que les pouvoirs publics anticipent les effets de la transition bas carbone sur les recettes fiscales. La réforme de certaines dispositions fiscales qui pourrait être engagée afin de mieux mettre les incitations en cohérence avec la transition bas carbone devrait être inscrite dans ce débat.

Aligner les politiques d'innovation sur la dynamique de la politique climatique

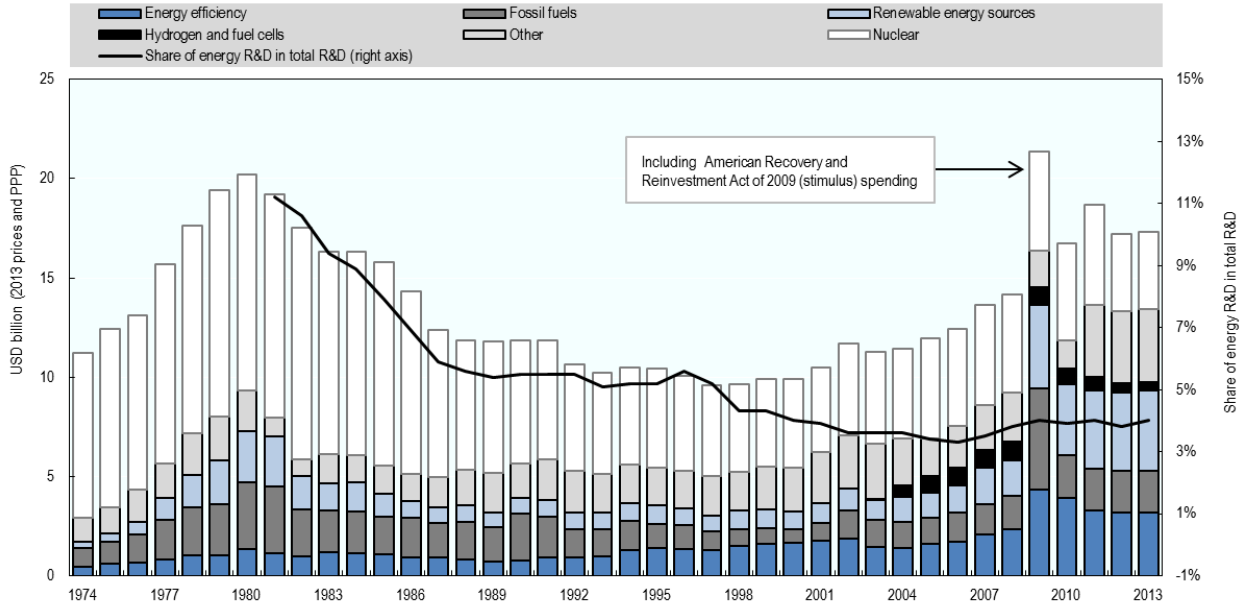
50. Parmi les mesures prises par les pouvoirs publics pour stimuler l'innovation

51. nt l'investissement public dans la recherche fondamentale, diverses mesures de soutien visant à encourager l'investissement privé dans la R-DD (recherche, développement et démonstration), la passation de marchés publics, la protection de la propriété intellectuelle et le soutien à la coopération public-privé, pour n'en citer que quelques-unes.

52. Il est essentiel que l'action des pouvoirs publics envoie un signal fort incitant à réduire les émissions de GES afin de stimuler suffisamment la demande sur le marché pour déployer à terme les innovations sobres en carbone. On observe que la politique environnementale peut améliorer la productivité grâce à l'innovation, mais que certains types de mesures peuvent avoir l'effet inverse et entraver la concurrence en favorisant les entreprises déjà en place. C'est là un domaine où l'alignement des politiques serait potentiellement fructueux.

53. ***Les dépenses publiques de R-DD sont-elles à la hauteur du défi que représente la transition bas carbone ?*** Compte tenu du rôle joué par le secteur de l'énergie dans la transition bas carbone, la part décroissante de la recherche énergétique financée sur fonds publics dans les budgets de R-DD des pays de l'AIE semble problématique (voir le graphique 4) – même si la recherche menée dans d'autres domaines comme les TIC ou les nanotechnologies peut aussi déboucher sur des innovations sobres en carbone.

Graphique 4. Dépenses du secteur public en R-DD liée à l'énergie dans les pays de l'AIE



Source : bases de données de l'AIE, cycle 2014.

54. ***Les incitations en faveur de l'innovation sont-elles de nature à favoriser la concurrence de nouveaux entrants ?*** Les pays ont de plus en plus recours aux incitations fiscales pour mobiliser des fonds privés en faveur de la R-D. Pour encourager les nouveaux entrants et leur permettre d'entrer en concurrence avec les acteurs en place, des incitations fiscales devraient être conçues de manière à ce que de jeunes entreprises ne réalisant pas encore de bénéfices puissent prétendre à ces avantages. Ce n'est pas encore le cas dans tous les pays. Des dispositions en matière de report fiscal peuvent régler ce problème. Elles peuvent être complétées par des mesures de soutien direct à la R-D sous forme de subventions ou de bourses de recherche. Le cadre d'action plus général détermine également les résultats des jeunes entreprises en termes de croissance. Réformer les réglementations qui freinent la concurrence ou créent des obstacles à la sortie peut être bénéfique pour ces entreprises.

55. ***Les politiques de marchés publics pourraient-elles mieux soutenir l'innovation bas carbone?*** Les mesures qui agissent sur la demande peuvent aussi stimuler l'innovation respectueuse du climat. Les marchés publics représentent environ 16 % du PIB dans les pays de l'OCDE, mais une petite partie seulement concerne l'innovation. Certaines défaillances de l'action publique dans le domaine de la gestion des dépenses publiques peuvent aussi porter préjudice à l'innovation respectueuse du climat, notamment le partage des responsabilités s'agissant des coûts d'investissement et d'exploitation.

56. S'agissant de l'innovation bas carbone, un important problème d'alignement des politiques tient au fait que des mesures efficaces agissant sur la demande, comme l'établissement de normes, sont parfois définies au niveau national. La coordination internationale dans ce domaine permettrait d'aligner plus largement les signaux destinés aux entreprises.

57. ***Les marchés du travail, les systèmes d'éducation et de formation sont-ils à même de traiter d'éventuelles lacunes en matière de compétences utiles à la transition bas carbone ?*** Des efforts peuvent également être nécessaires pour veiller à l'adoption des innovations par les consommateurs et les entreprises. Il faut se demander si les compétences voulues sont disponibles à la fois pour produire les mutations technologiques nécessaires à la transition et pour alimenter les nouveaux marchés engendrés par

les politiques climatiques. On constate d'importantes pénuries de compétences dans certains cas. Quelques pays ont mis en place des systèmes de surveillance afin d'évaluer les besoins en matière de compétences relatives à l'économie sobre en carbone, dans le contexte plus général de leur politique de l'emploi.

58. On observe aussi des défauts d'alignement avec l'innovation bas carbone dans les réglementations touchant les facteurs de production, les produits et les services. L'innovation relative à l'efficacité d'utilisation des ressources et à la réduction potentielle des émissions de CO_2 est souvent freinée par des réglementations dépassées au regard des progrès techniques. Il faudra donc redoubler d'efforts pour dresser l'inventaire de ces obstacles réglementaires et les revoir à la lumière de la contrainte carbone.

Échanges internationaux et transition vers le bas carbone

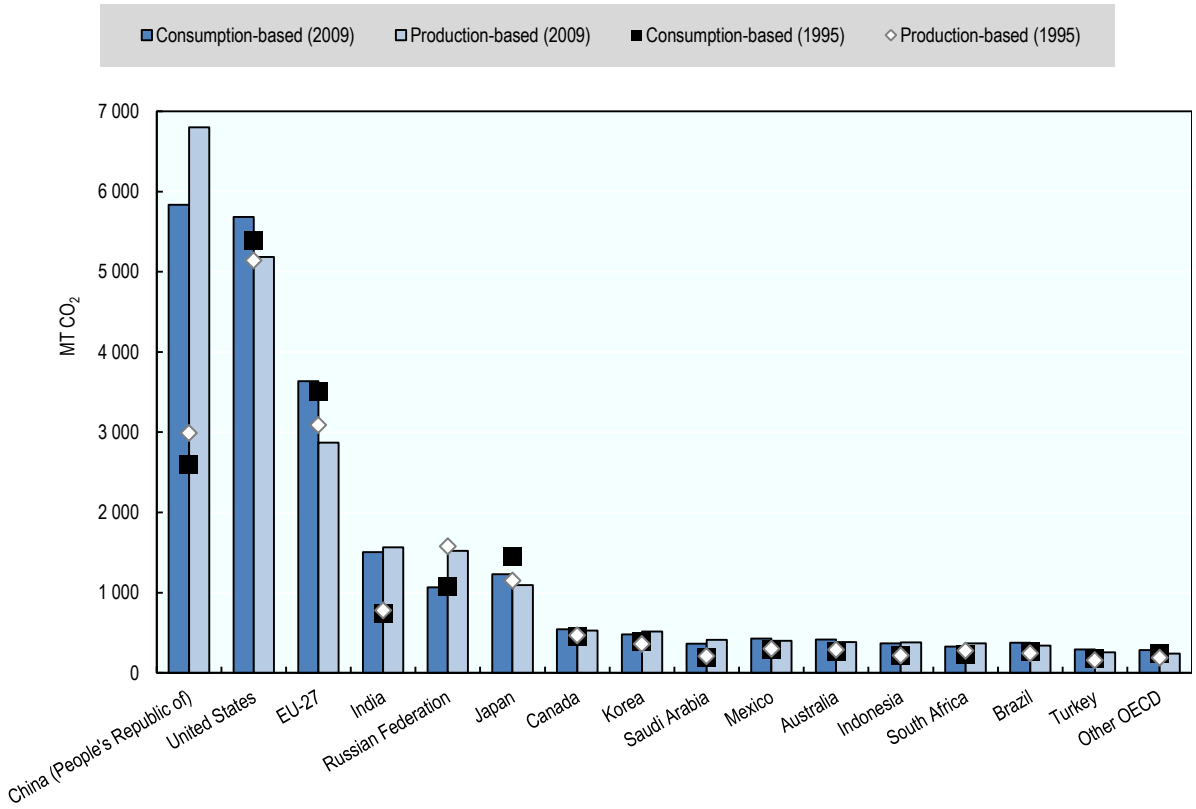
59. Le commerce en soi n'est pas responsable du changement climatique. Si le coût des externalités liées aux émissions de GES était correctement pris en compte, dans le monde entier, l'accroissement des échanges contribuerait à une économie mondiale plus sobre en carbone. Or toutes les externalités ne sont pas prises en compte à leur juste valeur. Étant donné l'ampleur des échanges internationaux de marchandises (et de leurs émissions en GES incorporées – voir graphique 5), il importe d'évaluer en quoi ils peuvent influer – directement et indirectement – sur les émissions mondiales de GES, et de déterminer où le défaut d'alignement des politiques peut conduire à une hausse de ces émissions.

60. En général, les règles du commerce international approuvées dans le cadre de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), même si elles n'ont pas été conçues pour faire face au défi du changement climatique global, n'empêchent pas les pouvoirs publics de poursuivre des politiques climatiques ambitieuses. Il faudrait néanmoins élaborer d'autres politiques commerciales pour éviter tout défaut d'alignement avec les objectifs climatiques.

61. ***Comment les obstacles tarifaires aux échanges influent-ils sur la transition bas carbone ?*** De nombreux pays, notamment en dehors de la zone de l'OCDE, continuent d'appliquer des droits à l'importation sur les biens environnementaux, en particulier sur des produits importants pour l'atténuation du changement climatique. La réduction de ces droits pourrait contribuer à améliorer l'accès aux marchés et faciliter la transition mondiale vers une économie bas carbone. Les négociations conduites récemment par un groupe de membres de l'OMC en vue d'un Accord sur les biens environnementaux constituent à cet égard une évolution positive.

62. ***Comment les échanges de services peuvent-ils favoriser la transition ?*** Le développement des chaînes de valeur mondiales a fait du déploiement international des services un élément déterminant des échanges d'aujourd'hui, mais des obstacles viennent encore entraver les échanges de services. Les secteurs de services revêtent une grande importance pour la transition bas carbone car leur efficience accrue contribue à l'amélioration de la productivité dans l'ensemble de l'économie et s'accompagne souvent d'une baisse de l'intensité énergétique et de l'intensité des émissions. En outre, l'installation, l'exploitation et l'entretien des produits utiles à l'atténuation du changement climatique, souvent nouveaux sur les marchés, exigent un personnel très qualifié. La diffusion systématique de ces technologies, notamment dans les pays en développement, risque par conséquent d'être particulièrement sensible aux obstacles aux échanges de services. L'élimination des restrictions qui pèsent sur la prise de participation étrangère et le mouvement temporaire des professionnels, par exemple, pourrait donc favoriser la transition.

Graphique 5. Émissions incorporées dans les échanges : comparaison des émissions de CO_2 sur la base de la production et sur la base de la consommation dans les pays de l'OCDE et certains autres pays



Source: Authors, based on OECD input-output tables and IEA CO_2 emissions data. Bars show 2009 data, points show 1995 data. See www.oecd.org/sti/inputoutput/co2.

63. ***Les politiques de soutien aux technologies propres sont-elles de nature à favoriser les échanges internationaux ?*** De nombreux pays encouragent une croissance plus verte en soutenant ou en créant des industries nationales de fabrication de matériel pour la production d'électricité bas carbone. Si elles sont excessivement restrictives à l'égard des échanges internationaux, ces mesures peuvent cependant compromettre l'investissement mondial et l'adoption des technologies nécessaires. C'est le cas par exemple des exigences de contenu local mises en place dans les secteurs de l'énergie éolienne et solaire pour soutenir les producteurs locaux du secteur intermédiaire. De telles mesures peuvent entraîner une hausse des prix pour les fournisseurs nationaux et internationaux, du fait du caractère mondial des chaînes de valeur des énergies renouvelables. Les mesures de soutien devraient favoriser les échanges mondiaux de façon à optimiser l'investissement international.

64. ***Les politiques visant les carburants des transports aériens et maritimes sont-elles alignées avec les objectifs climatiques ?*** Les émissions de GES du transport international de marchandises pourraient augmenter de 290 % à l'horizon 2050, le transport aérien et maritime représentant plus de 40 % d'entre elles. Souvent, du fait du caractère international de ces activités, le carburant destiné au transport maritime et aérien n'est pas pris en compte dans les grandes politiques climatiques des pays. L'approbation de mesures de réduction des GES au niveau multilatéral a cependant progressé. L'Organisation maritime internationale a par exemple adopté des normes d'efficacité énergétique et l'Organisation de l'aviation civile internationale envisage de s'entendre en 2016 sur un mécanisme de marché mondial pour la tarification des émissions des carburants de l'aviation. La poursuite des efforts multilatéraux dans ces deux

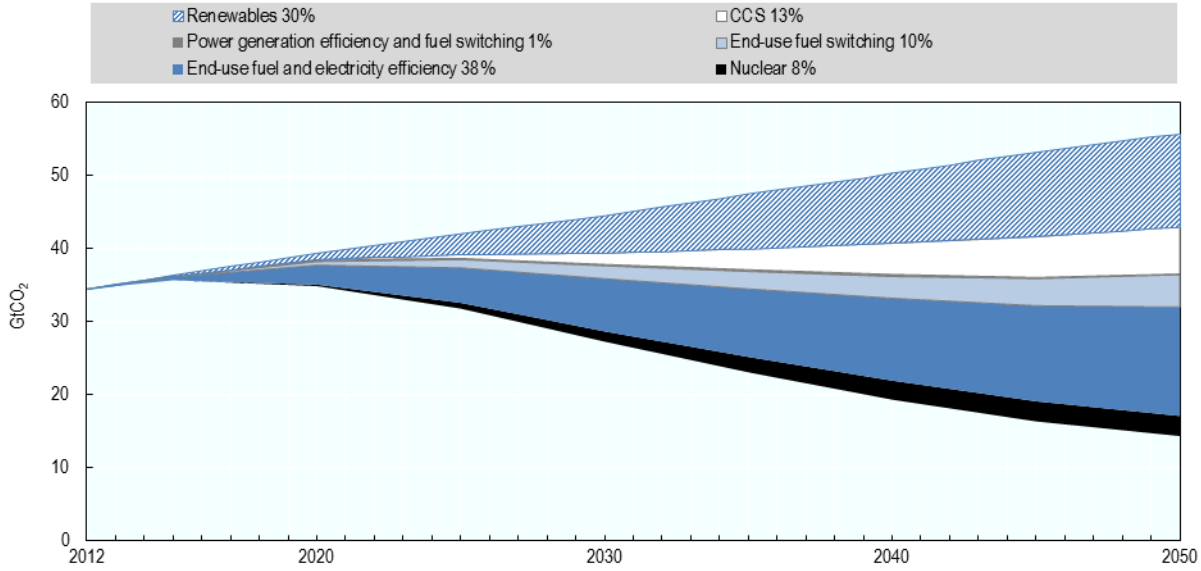
domaines constituera sans doute le moyen le plus économique d'assurer l'alignement complet avec les objectifs climatiques.

II. Aligner les politiques dans des secteurs particuliers

Redéfinir les incitations et les signaux d'investissement dans les systèmes électriques

65. L'électricité, vecteur énergétique dont l'usage, de plus en plus pratique, se généralise, est essentielle pour décarboner le secteur de l'énergie (graphique 6) et l'économie dans son ensemble. Elle peut se substituer aux énergies fossiles dans de nombreuses utilisations finales. Des options de substitution bas carbone sont également disponibles dans la production d'électricité, encore que la dotation en ressources des pays et leurs choix technologiques ne permettent pas à tous les pays de recourir à toutes ces solutions. Les émissions mondiales de CO_2 liées à l'électricité (et à la chaleur) représentent encore 25 % des émissions totales de GES, et sont orientées à la hausse.

Graphique 6. Parts des réductions annuelles des émissions dans un scénario de hausse des températures comprise entre 6°C et 2°C



Source: AIE (2015), Energy Technology Perspectives: Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action. La limite supérieure représente les émissions dans un scénario menant à une température moyenne globale de 6°C au-dessus du niveau préindustriel. La limite inférieure est compatible avec une stabilisation de l'augmentation à 2°C.

66. Dans les systèmes électriques, le cadre réglementaire joue un rôle décisif et détermine en fin de compte le contexte d'investissement, les coûts et la fiabilité du système. La question est de savoir si les cadres réglementaires et les marchés peuvent refléter comme il convient la contrainte carbone dans les décisions d'investissement et d'exploitation des systèmes électriques.

67. ***Faut-il réorganiser les marchés de l'électricité en vue de la transition bas carbone ?*** L'organisation actuelle des marchés de gros de l'électricité dans nombre de pays de l'OCDE ne cadre pas bien, d'un point de vue stratégique, avec la transition bas carbone. Ces marchés n'émettent pas les signaux-prix à long terme dont les investisseurs ont besoin pour décider d'investir dans des technologies bas carbone aux coûts en capital élevés (technologies hydrauliques, nucléaires, éoliennes et solaires, ainsi

qu'installations géothermiques ou centrales à combustibles fossiles équipées de technologies de captage et stockage du carbone, ou CSC).

68. Sur un marché de gros classique de l'électricité où seule l'énergie produite est rémunérée et non la capacité (« énergie seule »), les investisseurs ne financeront des technologies bas carbone que si le prix du CO_2 est élevé, si ceux de l'électricité restent très élevés pendant des périodes relativement longues et s'il existe des risques de délestages en série. Les risques concomitants alourdiraient les coûts d'investissement et porteraient les coûts de l'électricité à des niveaux inutilement élevés. Le résultat en serait une poursuite des investissements dans des moyens de production émettant du CO_2.

69. Pour faire en sorte que les investissements dans des capacités bas carbone soient compétitifs et effectués en temps voulu, et que les installations existantes soient en concurrence pour fournir l'électricité, le marché doit être réorganisé et le prix du CO_2 robuste. Il n'existe pas encore de modèle général pour cette réorganisation, mais différentes solutions sont à l'essai dans des pays membres et non membres de l'OCDE.

70. Les technologies bas carbone jouent différents rôles dans les systèmes électriques. Les centrales hydrauliques et nucléaires, les centrales à biomasse et celles équipées de CSC sont dites dispatchables, c'est-à-dire que leur production peut être appelée lorsque c'est nécessaire. En revanche, les sources variables, comme l'éolien et le solaire photovoltaïque, ne sont pas dispatchables. Les systèmes de production-transport de l'électricité doivent donc être plus flexibles pour que la pénétration des sources variables puisse augmenter. Le coût de la transformation du système varie considérablement d'un pays à l'autre et devrait être équitablement réparti, en toute transparence, afin d'éviter les distorsions.

71. Des défauts d'alignement sont possibles aussi, qui risquent d'empêcher un engagement plus général en faveur de la maîtrise de la demande sur les marchés de l'électricité et de freiner le déploiement du stockage. Ces deux domaines connaissent une évolution très dynamique et ils pourraient accroître la flexibilité des systèmes électriques à l'avenir.

72. ***Les systèmes réglementés seront-ils plus efficaces durant la transition ?*** Les systèmes électriques réglementés (par exemple ceux dont la structure du marché n'est pas libéralisée) sont également confrontés à des défis, notamment celui d'assurer aux nouvelles sources bas carbone un accès équitable aux réseaux et aux marchés ainsi qu'une rémunération appropriée. De plus, l'expérience acquise sur les marchés de gros de l'électricité en matière de décarbonation devrait permettre aux pouvoirs publics de tirer des enseignements utiles pour ouvrir à la concurrence les systèmes électriques réglementés. Le coût de l'adoption des technologies bas carbone dépendra fortement des conditions de concurrence dans lesquelles seront passés les marchés.

73. ***Les politiques favorisent-elles la résilience du secteur de l'énergie ?*** En ce qui concerne la résilience et l'adaptation, les systèmes et les infrastructures énergétiques sont très exposés aux événements météorologiques extrêmes de même qu'aux changements progressifs provoqués par l'évolution du climat. Pour les centrales à combustibles fossiles et bas carbone. Il s'agit d'un problème qui doit retenir tout particulièrement l'attention. Les producteurs et les consommateurs d'énergie, ainsi que les décideurs publics commencent seulement à étudier les impacts climatiques du point de vue de l'action publique.

Opter pour une mobilité urbaine durable

74. Notre dépendance à l'égard des systèmes de transport basés sur les énergies fossiles fait peser un très lourd tribut sur l'environnement local et mondial. Les transports sont à l'origine d'environ 23 % des émissions mondiales de CO_2 et c'est dans ce secteur que l'augmentation de ces émissions est la plus rapide.

Sans nouvelle action des pouvoirs publics, les émissions de CO_2 produites par les transports pourraient doubler d'ici à 2050 (graphique 7).

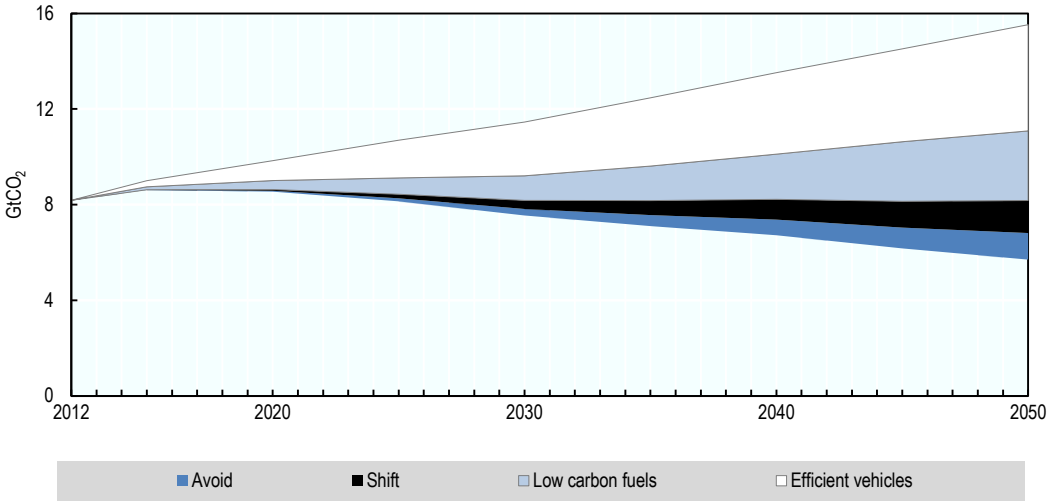
75. Leur réduction contribuerait à améliorer la qualité de l'air et diminuer la congestion, mais elle passe obligatoirement par une action volontariste et concertée visant trois objectifs :

- *Éviter* les déplacements et réduire la demande de transport motorisé totale.
- Promouvoir le *transfert* en faveur de modes de transport à faibles émissions.
- *Améliorer* l'efficacité carbone et l'efficacité énergétique des carburants et des technologies des véhicules.

76. Cette action devrait s'inscrire dans une stratégie d'urbanisme qui optimise l'utilisation de l'espace et prenne en compte les coûts environnementaux, le bien-être et les impératifs de développement économique. Cela passe par un recentrage des politiques de transport sur l'accessibilité plutôt que sur la mobilité, par le développement d'infrastructures sécurisées pour la marche et le vélo, par le transfert vers des modes de transport en commun dans les endroits où la demande est concentrée, par le développement des villes le long de corridors de transport en commun, par l'amélioration des carburants et de l'efficacité énergétique et des véhicules.

77. L'expansion géographique des villes est une composante essentielle du défi que constitue la réduction des émissions de CO_2 produites par les transports. Dans les pays de l'OCDE, nombreuses sont les villes, pensées de longue date en fonction de l'automobile, qui devront privilégier l'utilisation d'énergies et de véhicules à très faibles émissions (voir l'encadré 1), des systèmes de transport public rapides plus efficients, un urbanisme qui réduise la nécessité des véhicules particuliers, et des solutions permettant de freiner la demande de transport (telles que le télétravail). Dans les villes des économies en développement et émergentes, où l'infrastructure nécessaire pour soutenir une urbanisation rapide n'est pas encore en place, l'expansion urbaine doit être gérée de façon à limiter la demande de mobilité à forte intensité énergétique tout en promouvant des systèmes de transport sûrs, abordables, accessibles et durables pour tous. Les autorités infranationales jouent un rôle décisionnel fondamental dans la planification des transports urbains, mais des facteurs liés à la coordination, au cadre d'action général et aux capacités empêchent le plus souvent les administrations locales de faire le maximum pour lutter contre le changement climatique.

Graphique 7. Contributions possibles des stratégies de type « évitement-transfert-amélioration » à la transition vers une économie sobre en carbone



Source: AIE (2015), *Energy Technology Perspectives*. La limite supérieure représente les émissions dans un scénario menant à une température moyenne globale de 6°C au-dessus du niveau préindustriel. La limite inférieure est compatible avec une stabilisation de l'augmentation à 2°C.

78. Les feuilles de route sont sans équivoque, mais plusieurs défauts d'alignement des politiques sont à corriger pour que la mobilité urbaine puisse se développer tout en réduisant son empreinte carbone.

79. ***Les politiques d'aménagement et celles des transports sont-elles intégrées au niveau des grandes agglomérations ?*** Dans la plupart des villes, la planification de l'utilisation des sols et celle des transports relèvent d'autorités distinctes, dont la coordination repose sur des mécanismes limités ou informels. Il peut en résulter des plans d'urbanisme qui ne tiennent pas suffisamment compte des besoins de transport, accentuant ainsi la dépendance des habitants à l'égard de la voiture particulière. L'asymétrie des limites administratives et de l'étendue fonctionnelle des zones bâties entrave également la concertation. Plusieurs solutions peuvent être envisagées pour améliorer l'alignement des politiques, depuis la création d'organes de gouvernance métropolitains intégrant la planification de l'utilisation des sols et celle des transports, jusqu'à des formes plus souples de collaboration inter-municipale et intersectorielle, telles que des contrats, des plateformes de dialogue et de coopération, ou encore des partenariats d'investissement public spécifiques.

80. ***Les villes ont-elles suffisamment de latitude financière et politique pour favoriser un développement urbain bas carbone ?*** Un examen des défauts d'alignement des politiques pourrait commencer sur une analyse rigoureuse de l'impact des politiques nationales sur l'action au niveau urbain. La législation nationale définit en général les responsabilités, les pouvoirs et – ce qui est déterminant – les sources de revenus des villes et des administrations infranationales. Le système budgétaire structure dans une large mesure ce que les villes peuvent et ne peuvent pas faire – ainsi que leurs motivations à agir. La structure de leurs sources de revenus peut tout aussi bien permettre aux administrations locales de prendre des mesures en faveur du développement bas carbone que les en empêcher. Certaines dispositions fiscales et certains règlements nationaux encouragent en effet la poursuite d'un développement à forte intensité de carbone. La création de capacités est également essentielle pour aider les administrations municipales à imaginer des villes sobres en carbone, s'associer dans cette optique au secteur privé et accéder aux financements nécessaires.

81. ***Les pouvoirs publics adressent-ils des signaux coordonnés afin de faciliter la pénétration de technologies de rupture bas carbone ?*** La dépendance à l'égard des véhicules à carburant fossile est perpétuée par l'utilisation généralisée d'infrastructures basées sur les énergies fossiles, des politiques d'innovation qui encouragent l'utilisation de ces énergies, et le coût relativement bas du transport routier pour le consommateur. Il faudra inverser ces signaux pour que des solutions bas carbone radicales puissent être déployées rapidement. L'innovation progresse en ce qui concerne les véhicules électriques et hybrides, mais un certain nombre de défaillances et d'obstacles de marché entravent l'adoption à plus grande échelle des véhicules alternatifs. L'expérience récente des véhicules électriques en Norvège montre qu'en associant la mise en place d'une infrastructure de recharge de batteries, des remises sur le prix d'achat des véhicules électriques et l'aménagement de voies prioritaires sur les principales routes d'accès, on favorise une adoption très rapide des nouveaux types de véhicules. De telles innovations doivent s'appuyer sur un panachage de mesures qui remette en question l'infrastructure actuelle tributaire des énergies fossiles.

Renforcer les incitations en faveur d'une utilisation durable des terres

82. En 2050, pour nourrir une population plus nombreuse, il faudra tirer des terres 60 % de produits en plus, par rapport à aujourd'hui, sans pour autant porter atteinte aux sols, à l'eau, à la biodiversité, aux services écosystémiques ou au climat, dont sont tributaires le bien-être des hommes et le développement humain. Cependant, à l'heure actuelle, l'utilisation des terres (essentiellement l'agriculture et l'exploitation forestière) est responsable de 25 % des émissions mondiales de GES d'origine anthropique.

83. Cette situation n'est pas irréversible. Les pratiques durables de gestion des terres (réduction des surfaces déboisées, remise en état des sols dégradés, amélioration des pratiques agricoles et augmentation des quantités de carbone stockées dans les sols et les forêts) peuvent beaucoup contribuer à la lutte mondiale contre le changement climatique, tout en apportant le surcroît de productivité nécessaire pour répondre à des besoins en hausse. Elles pourraient aussi renforcer la résilience de nos économies au changement climatique, en protégeant les écosystèmes.

84. Dans cette optique, il faut adopter une approche intégrée qui décloisonne les politiques appliquées au changement climatique, à l'agriculture, à la sécurité alimentaire, à la forêt et à l'environnement. En préalable, le chapitre pose les questions suivantes :

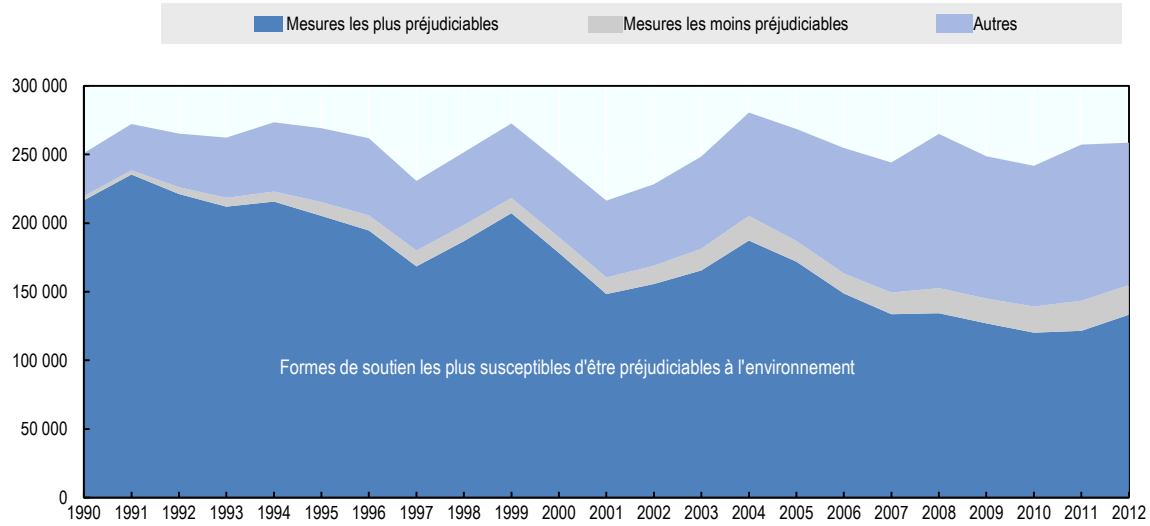
85. ***Les politiques de soutien à l'agriculture sont-elles compatibles avec une économie bas carbone ?*** Les subventions aux intrants agricoles et le soutien des prix peuvent réduire la performance environnementale et climatique de l'agriculture. Les efforts concertés des pays membres de l'OCDE se sont traduits par une diminution des subventions les plus préjudiciables à l'environnement (celles dont bénéficient les engrais azotés et les énergies fossiles, par exemple), qui sont passées de 85 % de la totalité des subventions agricoles en 1990 à 49 % en 2010-12. Les pouvoirs publics doivent poursuivre ces efforts et, parallèlement, réorienter le soutien vers les pratiques, compétences et infrastructures qui réduisent l'intensité en carbone et en ressources de l'agriculture, sans pour autant empêcher la productivité de continuer à augmenter.

86. ***Le régime commercial des produits agricoles est-il favorable à la réalisation des objectifs climatiques ?*** Du point de vue de l'atténuation du changement climatique, de l'adaptation et de la sécurité alimentaire, il est important de libéraliser les échanges. Réduire les droits de douane et les subventions visant les produits agricoles pourrait optimiser l'utilisation des terres et limiter la demande totale de terres, ce qui ferait diminuer la pression exercée sur les zones boisées. Un système commercial performant serait aussi propice à l'adaptation, en compensant les variations régionales de la productivité imputables au changement climatique. Le libre-échange renforce par ailleurs les quatre piliers de la sécurité alimentaire : accessibilité, disponibilité, utilisation et stabilité. Toutefois, dans chacune de ces dimensions, l'ouverture

commerciale a des effets aussi bien négatifs que positifs. On peut ainsi craindre que les pays qui n'ont pas d'avantage comparatif ne deviennent dépendants des importations. Ces effets doivent être gérés.

87. ***Les politiques menées nuisent-elles à la résilience de l'agriculture au changement climatique ?*** L'agriculture sera sans doute très durement touchée par le changement climatique : les rendements pourraient diminuer de 25 % par rapport aux niveaux actuels dans certaines régions, et les conséquences risquent d'être dramatiques surtout dans les pays en développement et émergents qui sont tributaires de l'agriculture. Les signaux contradictoires envoyés par l'action publique, de même que l'impossibilité générale d'accéder aux données sur le climat et de les exploiter, peuvent empêcher les agriculteurs de prendre en considération les risques climatiques dans leurs pratiques quotidiennes. Par exemple, subventionner une assurance récolte à un niveau si élevé que les agriculteurs ne prennent pas en compte la menace climatique peut favoriser des pratiques agricoles plus risquées. Il faut accroître le soutien destiné à aider les agriculteurs à s'adapter aux sécheresses, aux inondations et aux autres effets du climat, particulièrement dans les pays en développement.

Graphique 8. Évolution du soutien aux producteurs en fonction de ses effets potentiels sur l'environnement



Source : OCDE (2014), Indicateurs de croissance verte pour l'agriculture – Évaluation préliminaire, Éditions OCDE, DOI : http://dx.doi.org/10.1787/9789264226111-fr.

88. ***Les services assurés par les forêts et les écosystèmes sont-ils pris en compte à leur juste valeur dans les décisions économiques ?*** Les décisions d'allocation des terres (par exemple, à l'agriculture, à la forêt ou aux infrastructures) sont guidées par les forces du marché, les incitations gouvernementales et les réglementations, lesquelles ne prennent pas toujours pleinement en considération les coûts et les avantages environnementaux. Ainsi, les forêts assurent une vaste gamme de services climatiques et environnementaux dont le prix est largement sous-estimé. Concevoir des incitations propices aux activités qui ont le double avantage de réduire les émissions et d'améliorer la durabilité des actifs naturels, comme les programmes REDD+ et les paiements au titre des services écosystémiques, peut faciliter une transition vers une économie bas carbone, à condition que les gouvernements nationaux aident les collectivités locales à combler leur déficit de capacités.

89. ***Vers une bioéconomie durable ?*** Une économie fondée sur les bioénergies et les bioproduits pourrait être très favorable à une transformation bas carbone. Mais sans un bon alignement des politiques, elle risque aussi de détourner encore plus de ressources biologiques vers des productions non alimentaires

et d'entraîner des émissions encore plus élevées. Il paraît donc nécessaire, pour commencer, de fonder les décisions sur le chiffrage des flux de carbone et des autres répercussions sur l'environnement sur l'ensemble du cycle de vie des bioproduits.

90. ***L'action publique est-elle assez décloisonnée pour attaquer le problème des déchets alimentaires à la racine ?*** Réduire les pertes et le gaspillage alimentaires du champ à l'assiette pourrait contribuer à atténuer les pressions exercées sur l'environnement et les conséquences climatiques en améliorant l'efficience tout au long de la chaîne d'approvisionnement agricole. Les pouvoirs publics doivent approfondir l'étude des facteurs de perte et de gaspillage, et y parer au moyen de politiques coordonnées qui associent les ministères chargés de l'agriculture, de l'économie, de l'environnement et de la santé.

Des changements de politiques publiques en vue de l'adaptation au changement climatique

91. **L'adaptation aux changements climatiques en cours implique également de traiter les défauts d'alignement des politiques publiques**. Pour s'adapter au changement climatique déjà amorcé, il faudra aussi remédier aux défauts d'alignement des politiques. Tout comme le tissu économique et le contexte réglementaire ont été marqués par l'utilisation généralisée et commode des énergies fossiles, le climat que nous avons connu jusqu'à présent a en partie ancré les sociétés et les écosystèmes dans des structures qui les rendent vulnérables à l'évolution du climat. Le siècle présent pourrait être le témoin de bouleversements d'un rythme et d'une ampleur sans précédent dans l'histoire de l'humanité.

92. Tous les pays en subiront les conséquences, les populations pauvres et socialement marginalisées étant frappées le plus durement. Les défauts d'alignement avec les objectifs d'adaptation au changement climatique concernent notamment : les réglementations qui découragent les investissements dans la résilience des infrastructures, les politiques de planification qui favorisent l'aménagement de zones vulnérables, et la valorisation insuffisante des ressources naturelles. Il y aurait avantage dans tous les cas à trouver une solution à ces questions, mais le changement climatique en renforce l'urgence. De nombreux pays élaborent désormais des approches nationales stratégiques en matière d'adaptation afin de lever systématiquement ces obstacles.

93. L'adaptation ne supprimera pas tous les risques liés au changement climatique. Il est essentiel de gérer l'impact financier des risques restants afin de renforcer la résilience face au changement climatique. Il est aussi nécessaire de veiller à ce que les dispositifs de partage du risque et de transfert de risque ne négligent pas les besoins des pauvres.

Conclusions

94. Ce rapport couvre un large éventail d'activités et de domaines d'action importants, et il ne fait qu'en effleurer d'autres, comme les activités industrielles et les bâtiments, ou bien les questions sociales et relatives à l'emploi soulevées par la transition bas carbone. Il est probable que les politiques pourraient être mieux alignées dans ces domaines également.

95. Pour aller plus loin, il importe de conjuguer la conception de la politique climatique (par exemple, comment stimuler la rénovation énergétique des logements) à la réflexion sur le défaut d'alignement des politiques (par exemple, pour déterminer si l'impôt sur la propriété encourage ou non cette rénovation). On a aujourd'hui beaucoup d'expérience dans la première, qu'il s'agisse de tarification du carbone, de dispositions réglementaires ou de mesures de soutien aux technologies bas carbone. Ce rapport jette un éclairage nouveau sur la politique climatique avec la seconde. C'est désormais aux responsables de l'action publique qu'il appartient de décider de prendre systématiquement en compte ou non les objectifs climatiques dans les autres domaines d'action.

96. Il est essentiel de remédier au mauvais alignement des politiques dans les domaines qui ne relèvent pas de l'action climatique pour assurer une transition bas carbone efficace et limiter au minimum le coût de la mutation. Cela améliorera par ailleurs la robustesse de la politique climatique, en apportant des solutions qui ne se limitent pas aux questions d'atténuation et d'adaptation, les autres ministères ajoutant les objectifs climatiques à leurs propres priorités.

97. L'intégration systématique de l'action climatique dans les politiques publiques peut être assurée en repérant et en corrigeant les principaux défauts d'alignement des politiques dans les différents pays, une démarche que l'OCDE peut favoriser grâce à ses multiples programmes de suivi des politiques nationales, et en coopération avec l'AIE, le FIT et l'AEN.

98. Ces travaux ont aussi mis en évidence d'importants domaines dans lesquels les pouvoirs publics pourraient intervenir pour faciliter la transition vers une économie bas carbone, et qui méritent d'être examinés plus avant : 1) les stratégies d'innovation visant des technologies de rupture, le déclin de certaines activités et les aspects sociaux connexes, dont l'emploi, ainsi que les problèmes de compétitivité internationale ; 2) le rôle des codes des impôts dans l'alignement des incitations en faveur de la transition bas carbone, au-delà des défauts d'alignement provenant des taxes sur l'énergie et du soutien des pouvoirs publics aux activités liées aux énergies fossiles ; et 3) les conséquences de la vision à court terme qui caractérise les marchés financiers pour les investissements de long terme dans des infrastructures bas carbone.

1. L'ACTION CLIMATIQUE ET L'ALIGNEMENT DES POLITIQUES

En bref

Les responsables des politiques publiques sont confrontés à un certain nombre de défis économiques, financiers, sociaux et environnementaux. Face à la menace du changement climatique, de profondes transformations seront nécessaires afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre au cours de ce siècle, en particulier les émissions de CO_2 liées à la production et à la consommation de combustibles fossiles.

Le cadre d'action requis pour détourner l'économie des activités à forte intensité de gaz à effet de serre repose sur trois piliers : 1) émettre un signal-prix robuste et crédible permettant d'internaliser le coût de ces émissions ; 2) mettre en œuvre des mesures réglementaires lorsque la tarification n'est pas efficace ; et 3) porter à maturité commerciale les technologies bas carbone prometteuses en prévision de réductions plus ambitieuses. La mise en œuvre est toutefois ralentie dans la plupart des régions, les changements attendus suscitant souvent l'opposition pour des raisons économiques et sociales.

Certaines solutions sont aux mains des responsables des politiques publiques nationales et peuvent servir d'autres objectifs de l'action publique : certains systèmes de compensation pourraient plus que compenser la hausse des prix de l'énergie pour les ménages à faible revenu ; les mesures de réduction des émissions de CO_2 peuvent avoir des effets positifs sur la santé en améliorant la qualité de l'air. Dans d'autres cas – les distorsions de concurrence susceptibles de résulter de la politique climatique – les solutions relèvent de la collaboration internationale. La conclusion d'un accord mondial sur le changement climatique dans le cadre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) pourrait faciliter ce débat.

Nombre des politiques et réglementations qui ne relèvent pas de l'action climatique ne sont pas alignés sur les objectifs climatiques : c'est là un obstacle essentiel à la transition bas carbone. La correction de ces défauts d'alignement supprimerait les signaux contradictoires adressés aux entreprises, à l'industrie et aux citoyens, et réduirait les coûts de la transition. Une plus grande cohérence contribuerait aussi à résoudre d'autres problèmes structurels. Plusieurs chapitres de ce rapport traitent de défauts d'alignement observés dans quatre domaines d'action (investissement, fiscalité, innovation et compétences, et échanges) et trois activités spécifiques importantes pour la transition bas carbone (électricité, mobilité urbaine et utilisation des terres en zone rurale). Un meilleur alignement dans ces domaines devra mobiliser des parties du gouvernement qui n'interviennent généralement pas dans la mise au point des stratégies destinées à faire face au changement climatique.

Ce rapport présente un premier diagnostic de la cohérence entre cadres politiques et réglementaires d'une part et objectifs climatiques d'autre part. Il identifie un nombre important d'occasions de réaligner des instruments de politique publique permettant de faciliter un passage plus efficace et moins couteux vers une économie bas carbone, et ce dans quatre domaines d'intervention (le cadre général de l'investissement, la fiscalité, l'innovation et les compétences, et les échanges commerciaux), ainsi que dans trois activités spécifiques (l'électricité, la mobilité urbaine et l'utilisation des sols en espace rural). L'adaptation au changement climatique déjà en cours peut aussi être renforcée par un meilleur alignement des politiques publiques. Ce programme va nécessiter une implication de ministères qui ne sont pas d'habitude mobilisés dans le développement de stratégies de réponse au changement climatique.

1.1 Le changement climatique : un des problèmes de changement structurels auxquels sont confrontés les décideurs publics

99. Régler le problème du changement climatique est un programme de transformation économique. Les émissions de gaz à effet de serre et en particulier le CO_2 issu des combustibles fossiles trouvent leurs origines dans la majorité des activités humaines. Ces sources d'énergie alimentent le développement économique mondial et il en sera ainsi pendant encore un certain temps. Ramener à zéro les émissions mondiales nettes de gaz à effet de serre d'ici la fin du siècle, condition requise pour limiter à moins de 2°C la hausse moyenne de la température mondiale, supposera de changer profondément les infrastructures, les technologies et les comportements. Dans le cas contraire, le monde fera face à une probabilité croissante d'impacts graves, généralisés et irréversibles du changement climatique, d'une menace sur l'approvisionnement en eau, sur les moyens de subsistance des populations pauvres, sur la productivité agricole et sur la croissance économique globale (OCDE, 2013a ; OCDE, 2012 et encadré 1.1).

99. Le changement climatique fait partie d'un ensemble plus vaste de défis structurels auxquels sont confrontés les décideurs publics dans le monde d'aujourd'hui : restaurer une croissance économique robuste, remédier au risque systémique et à l'instabilité dans le domaine de la finance tout en veillant à l'investissement dans l'économie réelle, au ralentissement de la productivité, à la répartition de plus en plus inégale des richesses et à la persistance de la pauvreté, ainsi qu'assurer un développement économique mondial écologiquement viable (OCDE, 2015a).

100. Ces problèmes relèvent de différents domaines d'action, mais sont tous interdépendants. Par exemple, il faut accroître les financements à long terme pour investir dans l'infrastructure bas carbone et résiliente au changement climatique (chapitre 2) ; la décarbonation des produits industriels exigera des innovations de rupture, avec de possibles répercussions sur l'emploi ; les impacts climatiques seront le plus durement ressentis par les communautés vulnérables ; et la réduction des émissions de gaz à effet de serre (notamment du CO_2 provenant des énergies fossiles) peut enclencher une croissance plus verte, à condition que des mesures spécifiques soient prises pour traiter les effets sur la répartition des revenus (OCDE, 2013a).

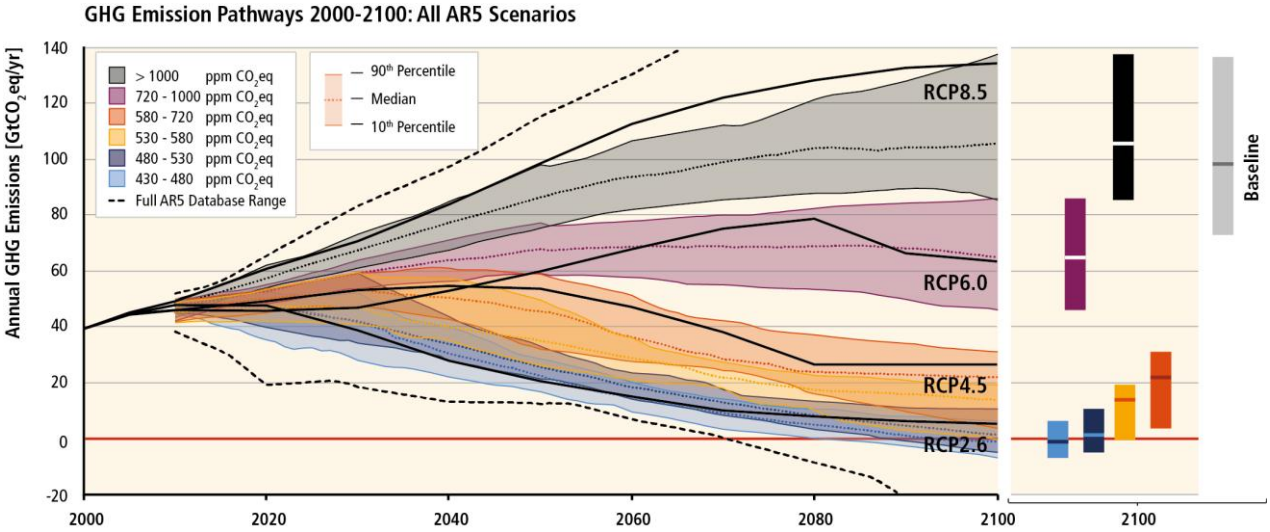
101. Pour nombre de pays, il est envisageable de traiter le problème climatique tout en poursuivant une croissance plus verte et plus inclusive. Aujourd'hui, certains des investissements dans l'infrastructure bas carbone peuvent déjà assurer des rendements financiers intéressants ou des économies d'énergie qui compensent la mise de fonds initiale supplémentaire. La transition vers une économie bas carbone aura en outre pour effets d'assainir l'air, d'améliorer la santé et de diversifier l'offre énergétique, en plus d'éviter les impacts du réchauffement climatique. Dans certains pays en développement qui sont fortement dépendants de leur capital naturel et vulnérables aux impacts climatiques, la transition bas carbone peut également être une condition de prospérité et de bien-être à long terme (ibid.).

102. Le changement de trajectoire vers une économie bas carbone impliquera des arbitrages à court terme, dans la mesure où certaines activités intensives en gaz à effet de serre seront amener à décroître et d'autres vont émerger, au fur et à mesure que les subventions aux combustibles fossiles seront retirées, et qu'un investissement supplémentaire sera nécessaire pour financer le coût en capital plus important d'actifs bas carbone. Il est important d'accompagner ces changements pour engager les parties prenantes dans cette transformation de nos économies vers le bas carbone. Une coopération internationale serait également souhaitable en vue d'aider les pays en développement dans la transition et de gérer les arbitrages de court-terme (voir également le chapitre 2 pour une discussion du financement de la transition).

Encadré 1.1. Les données scientifiques

D'après les dernières projections du GIEC, les trajectoires des émissions compatibles avec un réchauffement limité à moins de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels exigent de diminuer substantiellement les émissions au cours des prochaines décennies et de réduire à presque zéro les émissions de dioxyde de carbone (CO_2) et autres GES à longue durée de vie d'ici la fin du siècle (graphique 1.1). Les émissions de gaz à effet de serre restantes provenant de la combustion d'énergies fossiles et d'autres activités (par exemple, l'agriculture) devront être compensées. En l'état actuel des connaissances technologiques, cela implique de produire de l'énergie à partie de la bioénergie, dans des centrales équipées de dispositifs de captage et de stockage du CO_2 afin d'éliminer du CO_2 de l'atmosphère.[7]

Graphique 1.1 Trajectoire des émissions de gaz à effet de serre, 2000-2100 tous les scénarios du 5e rapport d'évaluation du GIEC



Les scénarios figurant dans la zone bleu clair correspondent à des concentrations situées entre 430 et 480 ppm, susceptibles de maintenir la hausse des températures en deçà de 2°C d'ici la fin du siècle ; selon les scénarios situés dans la zone bleu foncé (480-530 ppm) il est plus probable qu'improbable et aussi probable qu'improbable que cette hausse demeure inférieure à 2°C. Source : IPCC, 2014a.

Les scénarios d'émissions susceptibles de maintenir le réchauffement climatique en deçà de 2°C (i.e. avec une probabilité d'au moins 66 %) se caractérisent par une réduction des émissions de GES comprise entre 40 % et 70 % d'ici 2050 par rapport à 2010. C'est une véritable gageure si l'on considère la hausse continue des émissions de GES – et en particulier du CO_2 – au cours du siècle dernier ou approximativement (IPCC, 2014a). En 2012, les émissions mondiales de CO_2 liées à l'énergie avaient progressé de 50 % par rapport à leur niveau de 1990, s'établissant à 31.6 milliards de tonnes de CO_2 ($GtCO_2$) (AIE, 2013a). D'après Les *Perspectives de l'environnement* de l'OCDE, les émissions mondiales de GES pourraient augmenter une nouvelle fois de 50 % d'ici 2050 par rapport à 2010 à moins que de puissantes mesures de réduction ne soient en œuvre à l'échelle mondiale (OCDE, 2012).

Les émissions cumulées de CO2 et autres gaz à effet de serre détermineront l'ampleur du changement climatique (IPCC, 2014b).8 Si aucun effort d'atténuation ne vient s'ajouter à ceux déjà entrepris, le GIEC prévoit une

7 « La technologie appelée bioénergie avec captage et stockage du carbone (BECCS) pourrait avoir un large éventail d'applications, et notamment être utilisée dans le cas des centrales à biomasse, des centrales à cogénération, des gaz de combustion émis par l'industrie des pâtes et papiers, des procédés de production d'éthanol par fermentation et des procédés de raffinage du biogaz. » (AIE, 2013)

8 D'après les scénarios de l'AIE (2014b) et du GIEC (IPCC, 2014a), la mise en œuvre des politiques climatiques actuellement prévues placera le monde sur une trajectoire qui épuisera, d'ici 2040, le budget carbone maximal

augmentation de la température moyenne mondiale comprise entre 3.7°C et 4.8°C d'ici 2100 par rapport à la deuxième moitié du 19e siècle (IPCC, 2014a).9 L'ampleur et le rythme de ce changement seraient sans précédent dans toute l'histoire de l'humanité, et les changements régionaux à des latitudes élevées et sur les continents seraient encore plus prononcés. Le régime des précipitations se modifierait considérablement sous l'effet de l'intensification du cycle hydrologique et du changement de la circulation atmosphérique. Les latitudes élevées et la zone équatoriale du Pacifique devraient enregistrer une hausse des précipitations selon les scénarios d'émissions élevées, tandis que les zones de moyenne latitude et subtropicales sèches devraient connaître une baisse des précipitations. Les précipitations extrêmes s'intensifieront et se multiplieront très probablement sur les masses continentales aux latitudes moyennes et sous les tropiques humides. Ces problèmes seront aggravés par la fonte continue des glaciers de montagne et par l'élévation du niveau de la mer, qui pourrait atteindre jusqu'à un mètre d'ici la fin du siècle dans le scénario des émissions élevées, par rapport aux niveaux de 1986-2005.

Ces changements auraient de profondes répercussions sur l'économie réelle. On peut s'attendre à des effets concomitants sur le secteur financier dès lors que les biens de production et les infrastructures ayant une valeur sont touchés à grande échelle.

Source: IPCC (2014a), *Climate Change 2014: Synthesis Report – Summary for Policymakers*, contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [core writing team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)], Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, available at: www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf.

1.2 Faciliter la transition bas carbone : le bien-fondé de l'alignement des politiques

103. Le cap à suivre est évident depuis quelque temps, même si la communauté mondiale n'a pas encore réussi à entreprendre l'action concertée nécessaire. Parvenir à une gestion efficace des risques exigera la mise en œuvre de mesures fortes pour limiter les émissions de gaz à effet de serre (GES) des différents activités et pays, accompagnée d'une sensibilisation accrue des citoyens, tout en tenant dûment compte des spécificités nationales. Les principaux instruments d'action envisagés pour lutter contre le changement climatique comprennent un signal-prix clair et robuste en ce qui concerne les émissions, des règlementations intelligentes pour supprimer les obstacles commerciaux aux choix sobres en GES, et un soutien prospectif aux technologies qu'il faudra déployer à plus grande échelle pour assurer la décarbonation; des mesures d'adaptation sont de surcroît essentielles pour faire face au changement climatique actuel. Les spécificités nationales, comme les différences en termes de niveau de développement économique et de dotation en ressources naturelles, influent considérablement sur le rythme et le champ d'application de cet arsenal climatique.

104. L'arsenal des politiques climatiques est essentiel, et pourtant insuffisant en soi, pour faire face de manière efficace au changement climatique si nos cadres d'action et de règlementation demeurent orientés vers les technologies à énergies fossiles émettrices de CO2. La dépendance de la société à l'égard des combustibles fossiles est responsable de la majorité des émissions mondiales de GES. Le charbon, le pétrole et le gaz alimentent l'essentiel du développement économique depuis des décennies. Ils influencent aussi bien la conception de nos logements, de nos moyens de transport et de nos villes que nos modes de production d'aliments et de biens manufacturés. Par exemple, le recours au gaz naturel pour produire de l'électricité dans des turbines à gaz en cycle combiné a influencé la libéralisation et la conception des marchés de l'électricité dans certains pays de l'OCDE au cours des années 1990. De même, les choix opérés aujourd'hui en matière d'urbanisme et de transport dans les villes sont marqués par notre dépendance à l'égard des voitures diesel ou à essence. La même observation s'applique à d'autres intrants

disponible selon les estimations pour maintenir le réchauffement en deçà de 2°C avec une probabilité de 66 %. Ce budget est estimé à 750-1260 $GtCO_2$ pour l'ensemble des gaz à effet de serre.

9 Cette fourchette correspond à une réponse climatique médiane ; la fourchette complète est beaucoup plus large.

agricoles et industriels à forte intensité de GES. Dénouer cette situation nécessitera une compréhension profonde des signaux qui la façonnent et une volonté inébranlable de changer les choses.

105. Ce rapport montre en quoi certains des cadres d'action et de règlementation au-delà de la politique climatique sont mal alignés sur les objectifs climatiques (encadré 1.2). Si rien n'est fait, ils risquent d'envoyer des signaux contradictoires et d'entraver la transition bas carbone. Remédier à ces défauts d'alignement peut renforcer la capacité d'adaptation des systèmes économiques et sociaux aux politiques du changement climatique et faciliter la transition vers une économie sobre en carbone.

106. La résolution des défauts d'alignement des politiques s'inscrit dans le cadre plus général de la Stratégie de l'OCDE pour une croissance verte, qui vise à éviter les dangers reconnus d'un retour au cours normal des affaires après la crise économique et financière (OCDE, 2011a et 2015b). Si la politique climatique a rarement figuré aux tout premiers rangs des priorités des responsables de l'élaboration des politiques à l'échelle mondiale, le présent rapport montre que la mise en œuvre de politiques climatiques judicieuses et la suppression des défauts d'alignement peuvent contribuer de façon positive à régler certains des autres défis prioritaires auxquels sont confrontés les décideurs, notamment assurer une croissance plus durable et plus inclusive. Tout ceci exige la mobilisation de composantes de l'administration qui n'ont pas été suffisamment associées à l'élaboration des stratégies visant à faire face au changement climatique, autrement dit, une meilleure intégration de la politique climatique dans les autres problèmes structurels à relever par les pouvoirs publics.

1.3 Organisation et périmètre du rapport

107. La section suivante étudie l'arsenal climatique et certaines des questions de mise en œuvre dont il faudra tenir compte lors de l'examen de l'alignement des politiques.

108. Les chapitres suivants illustrent certains défauts d'alignement entre les cadres d'action et réglementaires et les objectifs climatiques ; ils identifient également des opportunités pour corriger ces situations tout en permettant une transition plus efficace et moins coûteuse vers une économie bas carbone.

109. Des problèmes d'alignement des politiques peuvent s'observer dans différentes dimensions :

- *Entre les domaines d'action et les objectifs stratégiques*. Y a-t-il une cohérence entre les buts, les objectifs ou les impacts des politiques climatiques et des autres domaines d'action existants ? Par exemple, la règlementation des marchés de capitaux entrave-t-elle les investissements bas carbone ? Les systèmes fiscaux favorisent-ils les solutions à forte intensité de carbone ?

- *Entre les objectifs des politiques de développement, économiques et industrielles*. Les politiques en faveur des grands objectifs de développement entravent-elles la réalisation des objectifs à long terme en matière de climat, ou inversement ? Comment régler le conflit entre le renchérissement de l'énergie requis pour réduire les émissions de CO_2 et la croissance industrielle ?

- *Entre les niveaux de gouvernement*. Les politiques et les responsabilités des différents niveaux de gouvernement et des différents ministères favorisent-elles ou entravent-elles la réalisation des objectifs en matière de changement climatique ?

- *Entre les parties prenantes*. Les acteurs publics et privés ont-ils les mêmes incitations à poursuivre l'objectif climatique, et par exemple les risques climatiques sont-ils exposés dans

les informations diffusées par les entreprises et apparaissent-ils clairement dans le portefeuille des investisseurs ?

- *Par-delà les frontières*. La politique climatique d'un pays peut-elle être entravée par les choix de politique intérieure d'un autre pays ? Les règles du commerce international ou les mesures commerciales correctives unilatérales entravent-elles l'adoption de politiques climatiques plus vigoureuses ?

110. Le rapport présente ses observations tirées de ces questions ci-dessus en deux parties :

1) Les domaines d'action transversaux qui constituent d'importants canaux de transformation: **l'investissement, la fiscalité, l'innovation** et **les compétences**, et **les échanges internationaux**.

2) **Les activités spécifiques** qui ont un impact direct sur les émissions et pour lesquelles il est nécessaire d'intégrer systématiquement des objectifs climatiques dans les processus décisionnels publics et privés : **l'électricité, la mobilité urbaine**, et **l'utilisation des terres en zone rurale**. Un chapitre est également dédié à **la résilience au changement climatique**.

111. Les travaux s'appuient sur des exemples pris au sein des pays de l'OCDE et hors OCDE, tout en reconnaissant que la majeure partie des informations et des analyses des politiques concernent les pays de l'OCDE. Il existe à l'évidence de grandes différences entre les pays, compte tenu de leur niveau de développement, de leur structure de gouvernance et de leurs ressources naturelles, mais aussi, bien sûr, de leur cadre réglementaire et de l'état d'avancement de leur politique climatique. Ce travail ne peut par conséquent aspirer à l'exhaustivité, dans la mesure où les contextes nationaux vont révéler des défauts d'alignement particuliers, et où des domaines tels que l'industrie, le bâtiment, ou l'éducation ne sont pas abordés en profondeur ici.

112. Il ne s'agit pas d'apporter de solutions universelles, mais de nourrir et de systématiser la réflexion sur les interactions entre les politiques climatiques à mettre en œuvre et les autres cadres d'action et de réglementation. L'objectif est d'aider les décideurs publics à identifier les quelques défauts d'alignement des politiques qui pourraient, une fois résolus, faciliter l'action sur le climat et la croissance.

113. Le présent rapport s'appuie sur les informations dont disposent actuellement l'OCDE, l'Agence internationale de l'énergie, le Forum international des transports et l'Agence pour l'énergie nucléaire, ainsi que sur d'autres sources. Il signale au passage les lacunes auxquelles les gouvernements pourraient vouloir remédier ultérieurement lors de l'examen de leurs propres cadres d'action.

1.4 L'arsenal climatique : des principes à la mise en œuvre

114. L'évolution mondiale des émissions de gaz à effet de serre (GES) permet à première vue de conclure que les instruments de politique climatique existants sont inadéquats en termes de champ d'application (pays, secteurs) et d'ambition (rigueur). Parallèlement, les instruments mis en œuvre avec pour objectif premier ou effet secondaire d'atténuer le changement climatique n'ont jamais été aussi nombreux, et sont une mine d'expériences dont des enseignements peuvent être dégagés afin d'améliorer l'efficience des mesures de réduction des GES.

115. La diversité des points de départ et des contextes nationaux interdit toute forme de généralisation. Le niveau et la structure du produit intérieur brut d'un pays et les différentes ressources et infrastructures physiques et institutionnelles dont ce pays dispose sont des éléments qui influent sur le coût et la faisabilité des différentes mesures envisageables pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre. Le degré

d'ouverture d'un pays aux autres économies et la perception des efforts des autres pays pour réduire les émissions, autrement dit l'équité de la répartition mondiale de l'effort, sont également des déterminants de la volonté de prendre d'ambitieuses mesures d'atténuation chez soi. L'importance de la conclusion d'un accord mondial à Paris en 2015, dans le cadre de la CCNUCC, ne doit pas être sous-estimée à cet égard. En définitive, cependant, l'efficacité d'un accord est subordonnée à la mise en œuvre au niveau des juridictions nationales de politiques et de mesures adaptées.

116. Cette section commence par rappeler les principes de base d'un ensemble de mesures appropriées pour une stratégie d'atténuation efficiente sur le plan économique, avant d'aborder d'importants aspects de la mise en œuvre, comme la nécessité d'éviter un manque de cohérence ou une redondance entre les outils d'action, problèmes faisant obstacle à l'acceptabilité de ces politiques et possibles solutions. Elle examine en outre les principales composantes des stratégies d'adaptation au changement climatique, mettant en évidence le manque de mise en œuvre, et le risque de défaut d'alignement dans ce domaine également.

1.4.1 Principes de base pour une panoplie de mesures efficientes en matière d'atténuation du changement climatique

117. L'écart entre la trajectoire actuelle des émissions de GES et celle souhaitée montre la nécessité de mesures fortes pour réorienter les choix en matière de consommation, de production et d'investissement dans nos économies. L'ampleur de cet effort exige d'être très attentif non seulement aux choix immédiats à court terme, mais aussi à la façon dont les cadres d'action sont susceptibles d'influer sur le coût à moyen et long terme de la transition vers une économie bas carbone.

118. Une approche reposant sur trois piliers enverrait un signal fort pour assurer la transition bas carbone :

- L'attribution aux émissions de GES d'un prix robuste, crédible à long terme, constitue le pilier essentiel de toute économie sobre en carbone, incitant à réduire immédiatement les émissions là où de telles réductions sont possibles, et favorisant l'investissement et l'innovation dans les technologies bas carbone. Les approches de marché et les règlementations décourageant les activités émettrices de GES reviennent aussi à attribuer un prix aux émissions. Les tentatives visant à fixer un prix implicite ou explicite au carbone auront des effets redistributifs pouvant prêter à controverse. Seules la détermination et la créativité des gouvernements leur permettront d'opérer les arbitrages nécessaires entre l'efficience économique et la viabilité politique et sociale des politiques climatiques.

- La règlementation peut être un outil particulièrement approprié lorsque les obstacles à l'accès au marché ou les coûts de transaction nuisent à l'efficacité d'un signal-prix, en particulier dans le secteur des ménages. Elle peut prendre la forme de normes de performance en matière d'émissions ou de mesures pour encourager la maîtrise de l'énergie.

- Des mesures ciblées d'appui technologique (R-DD) peuvent aider à mettre au point des technologies durables à faible émission de GES prometteuses et à en abaisser le coût, réduisant l'écart de compétitivité avec les technologies fortement émettrices de GES.

119. Pour que cet arsenal climatique soit efficace, il importe que les pouvoirs publics manifestent clairement un engagement à long terme en faveur d'efforts continus et systématiques pour assurer la transition vers une économie à faibles émissions de GES, en apportant aux acteurs concernés du secteur privé et de la société civile la confiance dont ils ont besoin pour prendre des décisions de long terme. La conclusion d'un accord mondial à Paris lors de la COP21 en décembre 2015 créerait une dynamique essentielle pour que les pays émettent des signaux de ce type.

120. La difficulté consiste à trouver un juste équilibre entre ces trois piliers et à les asseoir sur des instruments d'action efficaces. En effet, il existe des différences de coût majeures entre les politiques mobilisant divers potentiels de réduction des émissions de GES, comme on peut le voir dans *Effective Carbon Prices* (OCDE, 2013b), ce qui indique parfois que les politiques ont été inefficientes.

121. Il convient en outre d'accorder une attention particulière aux éventuelles interactions entre les différents instruments d'action afin de veiller à ce qu'ils se renforcent mutuellement (Hood, 2011, 2013). En principe, la tarification des émissions de GES, la suppression des obstacles à l'accès au marché (par exemple, pour favoriser l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur des ménages) et la R-DD sont complémentaires et peuvent mieux parvenir à réduire au minimum le coût de la diminution des GES que ne le ferait un seul instrument (voir par exemple Acemoglu et al., 2012, Fischer et Newell, 2008).

122. La mise en œuvre de cet ensemble de mesures s'est toutefois révélée malaisée, même dans les pays qui s'étaient engagés à réduire leurs émissions de GES. Comme exposé plus loin, un petit nombre de propositions de loi sur la tarification du carbone ont été rejetées à divers stades du processus législatif, et les pouvoirs publics ont dû recourir à d'autres instruments d'action pour avancer. De façon plus générale, en particulier dans les pays en développement, la question de l'accessibilité financière de l'énergie demeure un obstacle à une action climatique ambitieuse, même s'il existe des solutions concrètes pour atténuer ces problèmes – par exemple, une utilisation plus efficiente de l'énergie grâce à des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique, ou des transferts monétaires pour atténuer les répercussions sur les populations pauvres.

1.4.2 Les politiques d'atténuation du changement climatique dans la pratique

Les politiques de tarification du CO_2 : vue d'ensemble rapide

123. À l'heure actuelle, les politiques de tarification du carbone ne s'appliquent qu'à une faible fraction des émissions mondiales de GES – la liste des mesures de règlementation qui reviennent à attribuer un prix implicite au CO_2, par le biais de barrières à l'utilisation de certaines énergies fossiles, est probablement bien plus longue, mais aussi trop diversifiée pour être décrite succinctement ici.

124. Des taxes carbone sont en vigueur dans des pays européens comme le Danemark, la Finlande, la France, l'Islande, l'Irlande, la Norvège, la Slovénie, la Suède, la Suisse et l'Espagne, avec une taxe sur les gaz fluorés, et des taxes carbone sont prélevées dans certaines communautés autonomes du pays, au Costa Rica, au Japon, au Mexique, dans les provinces canadiennes de l'Alberta et de la Colombie britannique ; en outre, le Chili, le Portugal et l'Afrique du Sud ont prévu d'introduire une taxe sur le carbone. Comme indiqué dans le chapitre consacré à la fiscalité dans le présent rapport, les énergies fossiles étaient déjà taxées avant l'introduction des taxes carbone, et la distinction entre les taxes carbone et les autres droits d'accise sur les mêmes produits énergétiques est floue. Les principales caractéristiques des taxes carbone sur le plan politique sont leur application aux émissions de CO_2 d'un pays ou d'une région, leur évolution annoncée, l'utilisation des recettes collectées et le traitement des effets redistributifs. Une section ultérieure examine quelques-unes de ces caractéristiques sous l'angle de l'acceptabilité politique.

125. Les systèmes d'échange des droits d'émission trouvent leur origine dans les mécanismes de flexibilité prévus par le Protocole de Kyoto. Le plus vaste marché du carbone en fonctionnement est le système d'échange de quotas d'émission de l'UE (SEQE-UE), avec environ 2 milliards de tonnes d'émissions de CO_2. Des systèmes plus petits ont été mis en place, et il y a eu au moins une initiative visant à lier deux systèmes (Québec et Californie).[10] Le champ d'application de ces systèmes est variable ;

[10] Parmi les autres systèmes actuellement en place, on peut citer les systèmes au niveau national en Nouvelle-Zélande et en Corée du Sud, l'initiative régionale de réduction des gaz à effet de serre en Amérique du Nord, les projets pilotes de marché carbone des villes et provinces de la Chine – qui devraient être déployés à

par exemple, si quelques-uns d'entre eux incluent les activités sylvestres ou agricoles, presque tous incluent la production d'énergie.[11] Sous les auspices du Protocole de Kyoto, les objectifs contraignants en matière d'émissions fixés par les pays ont en outre été utilisés pour encourager la réduction des émissions dans les pays qui n'imposaient pas d'objectif d'émission, par le biais du mécanisme pour un développement propre. Ce mécanisme a créé une forte incitation par les prix à diminuer les émissions dans des activités ciblées dans les pays en développement (y compris dans des activités non liées à l'énergie, comme les émissions de méthane provenant des décharges), mais a joué un rôle moins important quand la demande pour les sources couvertes par le SEQE-UE a diminué. La prochaine étape dans le processus d'évolution des systèmes d'échange des droits d'émission consisterait à établir des liens entre ces systèmes.[12] Cela permettrait d'accroître l'efficience en élargissant les possibilités de réduction des émissions à un moindre coût pour tous les participants – comme l'indiquent les écarts de prix actuels. Le dilemme pour les responsables nationaux de l'élaboration des politiques est qu'ils perdraient la maîtrise du prix du carbone induit par l'action publique, et les répercussions que cela aurait sur les autres prix.

126. En plus des taxes sur l'énergie, un certain nombre de gouvernements des pays de l'OCDE attribuent maintenant systématiquement une valeur monétaire explicite au carbone pour apprécier les choix proposés en matière de politiques et d'infrastructure, par exemple en se fondant sur l'évaluation par le pays du coût social du carbone (OCDE, 2015c). Lorsqu'ils procèdent à une analyse coûts-avantages des politiques ou projets, les pouvoirs publics peuvent tenir compte de l'impact sur les émissions de GES en appliquant cette valeur standard (exprimée, par exemple, en USD/teqCO2). Cela favorise automatiquement les choix publics qui sont moins gourmands en carbone même lorsqu'aucun prix n'est de fait payé au titre des émissions de GES dans l'économie. Ces valeurs carbone peuvent être employées dans plusieurs cas, par exemple : décisions des organismes publics relatives à la hiérarchisation des projets et politiques ; programmes d'affectation des ressources publics fondés sur des critères d'avantages sociaux ; évaluation du rapport coût/efficacité des dépenses publiques par des bureaux de vérification des comptes ou par des commissions parlementaires ; ou études indépendantes sur les choix de politique publique (ibid.). Le graphique 1.2 présente les valeurs attribuées au carbone par un certain nombre de pays de l'OCDE pour l'évaluation des investissements dans le secteur du transport. Les valeurs monétaires augmentent rapidement dans le temps, car leur impact sur l'évolution du climat deviendra de plus en plus fort.

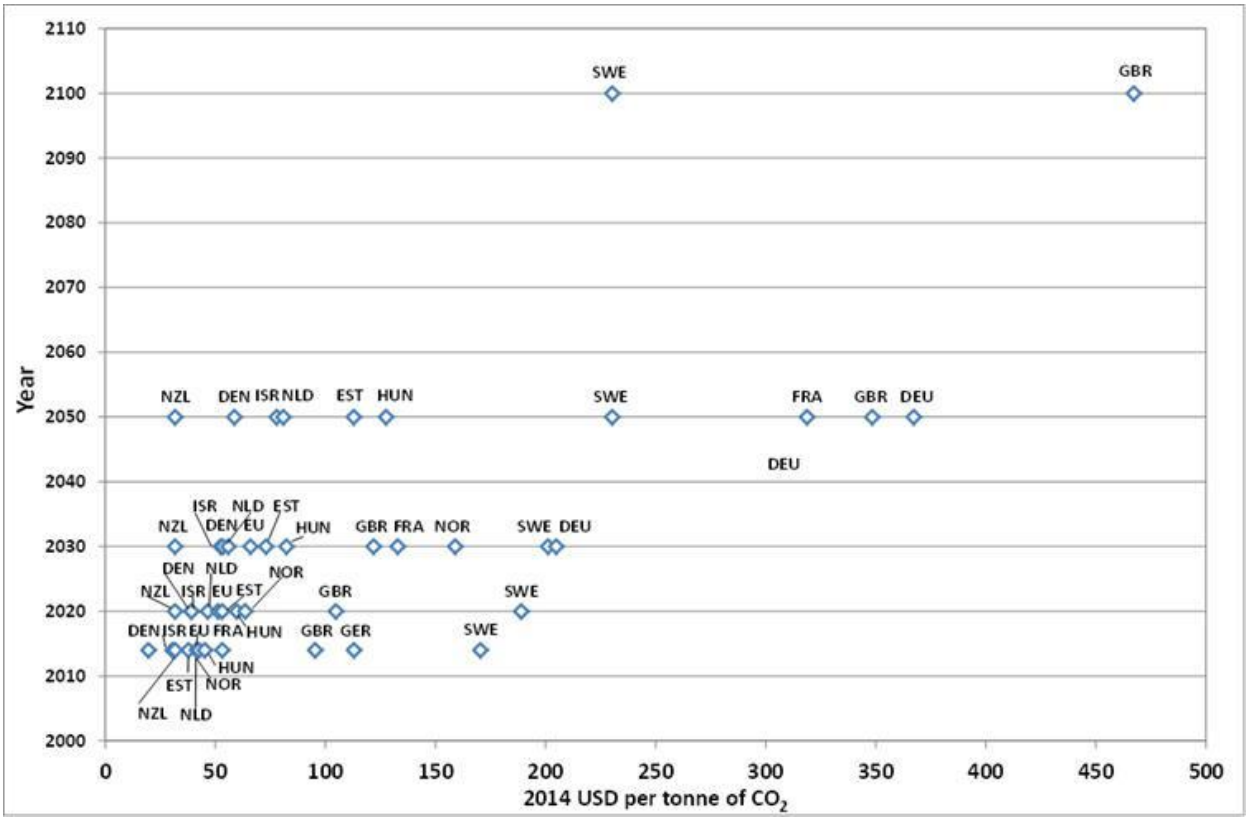
---

l'échelle de tout le pays d'ici 2020 –, les systèmes des préfectures de Tokyo et Saitama au Japon, et le projet pilote de système d'échange de droits d'émission au Kazakhstan (Alberola, 2014 ; World Bank, 2014b).

11 Le Partenariat pour le développement des marchés carbone de la Banque mondiale constitue pour les responsables nationaux et régionaux de l'élaboration des politiques un lieu de rencontre où ils peuvent procéder à des échanges de vues sur les détails de l'élaboration et de la mise en œuvre des instruments du marché du carbone (World Bank, 2014b).

12 La Norvège a d'ores et déjà lié son système au SEQE-UE, et la Suisse pourrait bientôt lui emboîter le pas.

Graphique 1.2 Valeurs monétaires du carbone utilisées pour les projets d'investissement dans le secteur du transport (en USD de 2014)



Source: OECD (2015c), *Monetary Carbon Values in Policy Appraisal: An Overview of Current Practice and Key Issues*, OECD, Paris.

Éviter les incohérences entre les instruments d'atténuation du changement climatique

> *« Dans leurs efforts de comblement de l'écart, les gouvernements devraient dresser l'inventaire des mesures qui fixent explicitement ou implicitement un prix au carbone, et évaluer l'impact de ces mesures et leurs interactions afin de s'assurer qu'elles se renforcent mutuellement en vue de réduire les émissions de CO_2 et d'atteindre les autres objectifs sociaux et économiques. »* (OCDE, 2013c)

127. La vaste majorité des instruments d'action introduits par les pays pour réduire leurs émissions de GES ne s'inscrivent pas dans le cadre de la tarification du carbone – parmi les exemples récents figurent la décision des États-Unis de réguler le CO_2 émis par les centrales électriques et éventuellement les émissions de méthane provenant des activités relatives à l'huile et au gaz de schiste, et la décision de Beijing de basculer toute la production d'électricité au moyen de charbon vers des centrales au gaz d'ici la fin de la décennie. Le tableau 1.1 donne un aperçu de la panoplie des instruments d'action (dont la tarification) employés pour limiter les émissions de GES, principalement dans le secteur de la production et de la consommation d'énergie.

128. Les instruments ayant une incidence sur les émissions de GES n'ont pas tous été introduits dans l'objectif premier de réduire ces émissions et ne devraient pas être évalués à cette seule aune. Ils constituent néanmoins le cadre d'action sur lequel viendront se greffer des politiques climatiques plus ambitieuses. Les interactions entre ces instruments et ceux à venir entrent pour une part importante dans la

définition de ce qu'est une stratégie d'atténuation efficace sur le plan économique (Braathen, 2011 ; OCDE, 2011b ; Hood 2011, 2013). Ces interactions posent en fait la question du problème de l'alignement : les mesures s'inscrivant dans l'un ou l'autre des trois piliers se renforcent-elles ou se nuisent-elles mutuellement, autrement dit abaisseront-elles ou alourdiront-elles les coûts ? Les interactions faciliteront-elles ou, au contraire, bloqueront-elles l'adoption par les agents économiques concernés ? Il importe de s'assurer qu'il n'y a pas d'incohérence entre les politiques climatiques elles-mêmes, avant d'examiner les éventuels défauts d'alignement découlant d'autres domaines d'action.

Tableau 1.1 Un large éventail de moyens d'action énergétiques et climatiques pour réduire les émissions de GES

Type de politique	Moyens envisageables
Instruments fondés sur les prix	Taxes directes sur le CO_2 Taxes/prélèvements sur les intrants ou les extrants des procédés (par ex., taxes sur les carburants et les véhicules) Subventions aux activités ayant pour effet de réduire les émissions Systèmes d'échange des droits d'émission (plafonnement et échange ou définition d'un niveau de référence et octroi de crédits)
Règlementations contraignantes	Normes technologiques (par ex., biocarburant obligatoire dans le carburant, normes minimales en matière de performance énergétique) Normes de performance (par ex., émission moyenne de CO_2 par les véhicules d'une flotte) Interdiction ou obligation d'utiliser certains produits ou pratiques Obligations de notification Obligations relatives à la certification (par ex., certification pour la manipulation des HFC) Plans d'occupation des sols, zonage
Politiques de soutien technologique	Financement public et privé de la R-DD Achats publics Certificats verts (par ex., norme de portefeuille d'énergies renouvelables ou normes pour les énergies propres) Tarifs d'achat garantis Investissement public dans les infrastructures nécessaires aux nouvelles technologies Politiques d'élimination des obstacles financiers à l'acquisition de technologies vertes (par ex., prêts, crédits renouvelables)
Information et approches volontaires	Programmes de notation et d'étiquetage Campagnes publiques d'information Enseignement et formation Certification et étiquetage des produits Programmes d'attribution de récompenses

Source: Hood (2011), "Summing up the parts: Combining policy instruments for least-cost climate mitigation strategies", International Energy Agency Information Paper, OECD/IEA, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/Summing_Up.pdf based on de Serres et al. (2010).

Note: the bottom three categories are in the second and third pillars of climate mitigation instruments (market barrier removal and technology support).

129. La combinaison d'une taxe sur les émissions de carbone, d'une part, et d'un soutien aux techniques d'approvisionnement bas carbone et à l'amélioration de l'efficacité énergétique, d'autre part, pourrait, si elle est bien conçue, produire un des deux effets positifs suivants (Hood 2013) :

- accroître la réduction des émissions plus que ne le ferait la taxe carbone, car les mesures non tarifaires peuvent ouvrir d'autres possibilités que les agents économiques peuvent saisir pour diminuer la somme dont ils doivent s'acquitter au titre de la taxe carbone, ou

- diminuer le niveau d'imposition nécessaire pour atteindre un niveau donné de réduction des émissions.

130. Dans le cas d'un système d'échange de droits d'émission, dans lequel la valeur limite d'émission est fixée, les mesures d'efficience et le soutien aux technologies bas carbone devraient abaisser le prix de marché des droits d'émission, dans la mesure où le coût de la baisse est supporté par d'autres programmes. On peut alors se demander si ces autres programmes imposent ou non un coût global supérieur à celui auquel aurait donné lieu le système d'échange de droits d'émission seul. Pour répondre à cette question, il convient de prendre en considération les éléments suivants :

- Dès lors que des mesures contenues dans les autres piliers exploitent des potentiels d'atténuation qui sont moindres par rapport au prix du marché, elles abaissent le coût global à supporter pour respecter la limite d'émission.

- En diminuant le prix de marché des droits d'émission, elles diminuent aussi ses effets en aval, par exemple l'accroissement du prix de l'électricité de gros résultant du fait que les producteurs d'électricité ont répercuté le coût des droits d'émission.

131. L'étude de l'OCDE (2013b) a repéré des cas où des mesures de soutien destinées à éviter l'émission de CO_2 ont un coût statique nettement supérieur au prix du CO_2 observé sur le marché. Si certaines subventions aux technologies faisant appel aux énergies renouvelables ont été plus que généreuses, ces mesures combinées ont finalement abouti à une baisse considérable du coût mondial de ces technologies via l'apprentissage et les économies d'échelle. C'est un avantage manifeste du point de vue de l'efficience dynamique, car cela diminue le prix du CO_2 nécessaire pour de futurs déploiements à plus grande échelle. Si l'argument de l'efficience dynamique ne saurait servir d'excuse pour justifier des politiques publiques stériles, il ne faut pas pour autant le négliger lors de l'évaluation économique d'un train de mesures climatiques.[13,14]

132. Des interactions entre les mesures se produisent aussi dans le cas des politiques non tarifaires. Une règlementation visant à fermer les centrales à charbon peu efficientes se répercuterait sur le prix payé par les consommateurs d'électricité, sauf si des mesures encouragent simultanément l'adoption d'appareils et de comportements économes en énergie. Si tel n'est pas le cas, de nouvelles capacités de production d'électricité seraient nécessaires pour remplacer le charbon, ce qui pourrait provoquer une hausse du prix

---

13 De récents travaux théoriques montrent qu'une solution optimale pour atténuer à long terme les émissions de CO_2 consisterait à conjuguer prix du carbone et dépenses de R-D afin de diminuer le coût des technologies de réduction du CO_2 qui ne sont pas encore compétitives. En l'absence de soutien ciblé, il faudrait que le prix du carbone soit beaucoup plus élevé pour encourager cette R-D, avec un coût global plus élevé en termes de bien-être (Acemoglu et al., 2012).

14 Un autre effet dynamique est mentionné dans OCDE (2011b) : les politiques qui entraînent involontairement une réduction supplémentaire des émissions – i.e. une baisse du prix du CO_2 sur le marché – peuvent également faciliter l'adoption d'un objectif plus ambitieux de réduction des émissions dès lors que l'autorité de régulation fixe les futurs plafonds d'émission.

de l'électricité. Il convient d'étudier les interactions pour tous les types d'instrument afin de s'assurer de la cohérence entre l'ensemble des mesures et l'objectif primordial, que ce soit un objectif de niveau d'émission ou de coût des émissions évitées.[15]

1.4.3 Rendre plus acceptable une politique ambitieuse d'atténuation du changement climatique

Dans la pratique, les gouvernements ont eu du mal à mettre en œuvre les politiques de croissance et de réduction du risque climatique les plus efficaces par rapport à leur coût et les plus efficientes, comme la tarification du carbone.
The Global Commission on the Economy and Climate (GCEC, 2014)

133. Si un certain nombre de pays ont avancé en mettant en place des trains de mesures plus ou moins ambitieux pour freiner leurs émissions, l'évolution des émissions mondiales de GES nous rappelle que l'action publique n'est pas en voie de satisfaire à l'ambition consistant à limiter le réchauffement de la planète à 2°C, et que l'introduction d'instruments visant à réorienter les choix effectués en matière d'énergie, d'industrie et d'agriculture reste difficile sur le plan politique. Cette section examine certaines des dimensions importantes pour s'assurer de l'acceptabilité des politiques climatiques concernant les activités économiques et de l'adhésion des électeurs en général. Faire largement accepter les politiques est essentiel si l'on veut qu'elles soient efficaces.

134. Il existe, bien entendu, des exemples de réussite montrant comment l'opinion publique a accepté, disons, une taxe sur le CO_2. L'Irlande a introduit une taxe carbone à la suite de la crise financière (Convery et al., 2013) ; la taxe carbone de la Colombie britannique a été instaurée avec succès et est restée en vigueur malgré l'inaction des autres juridictions nord-américaines (Harrison, 2013). Mais il existe aussi des exemples de mesures climatiques bien conçues et de vaste portée qui n'ont pas réussi à recueillir un soutien suffisant pour avancer dans leur mise en application. Le rejet de la proposition de Waxman-Markey consistant à introduire aux États-Unis un système de plafonnement et d'échange des émissions de GES est un exemple notoire. Même quand une instance législative adopte une mesure, cette dernière peut être invalidée pour des raisons constitutionnelles (ainsi, en France, le Conseil constitutionnel a censuré en 2010 le texte de loi créant la taxe carbone[16]). Étant donné que les politiques climatiques se heurtent inévitablement à des intérêts privés, elles seront l'objet de protestations de la part de divers groupes et lobbies. Les gouvernements, conscients de la nécessité de préserver la croissance économique et l'emploi dans leur pays, souvent tributaires de façon non négligeable des rentes tirées de leurs propres réserves de combustibles fossiles, et parfois soumis à de fortes pressions politiques de la part des bailleurs de fonds, ont dans de nombreux cas mené des politiques climatiques plus accommodantes.

135. D'un point de vue purement économique, la politique climatique se justifie sans délai pour limiter les risques climatiques. La difficulté consiste à savoir comment faire face de façon appropriée aux inévitables coûts de transition, car la transition bas carbone fera des gagnants et des perdants. Le secteur énergétique et manufacturier est obligé d'adopter de nouvelles technologies et d'en abandonner d'autres. Certaines activités pourraient disparaître dans la mesure où des produits bas carbone émergent et supplantent des produits qui existent déjà. De même, les consommateurs seront face à une nouvelle série de prix relatifs, car les politiques les incitent à renoncer à des choix à forte intensité de GES. Les aspects redistributifs de ces changements, s'ils sont négligés, peuvent constituer un obstacle majeur aux réformes et ont, dans le passé, empêché l'adoption de politiques climatiques ambitieuses.

136. Régler les problèmes d'alignement des politiques mis en évidence dans les chapitres suivants diminuerait le coût de la transition. Mais avant d'entrer dans le détail de ces défauts d'alignement plus

15 Pour des recommandations détaillées sur cette question, voir Hood, 2011, 2013, et OCDE 2013b.

16 Une autre taxe carbone a été introduite en France ; elle est entrée en vigueur en 2014.

généraux, il est utile de s'arrêter sur trois domaines d'action permettant de prendre les coûts de transition en considération lors de la conception des grandes politiques climatiques : aligner les efforts climatiques au niveau international, atténuer les effets sur la compétitivité industrielle et réduire au minimum les impacts redistributifs pour les populations les plus pauvres de la société.

Renforcer la confiance par des accords internationaux

137. L'accumulation des GES dans l'atmosphère a des effets à l'échelon mondial, indépendamment de l'endroit où ces gaz ont été émis. Cela signifie que l'impact climatique des politiques de réduction des GES d'un pays dépend des actions menées par d'autres. Étant donné que des politiques rigoureuses d'atténuation des émissions de GES peuvent avoir des coûts économiques à court terme, l'ambition des politiques nationales dépend des impacts perçus sur le développement national que ces politiques peuvent produire, quand bien même elles procureront des avantages économiques à long terme. Dans un monde où les économies s'interpénètrent fortement, les gouvernements – ainsi que l'industrie et les citoyens – cherchent à obtenir l'assurance que leurs partenaires commerciaux consentent à des efforts à la mesure des leurs, par des traités ou d'autres formes d'accords internationaux, qu'ils soient bilatéraux ou multilatéraux.

138. La CCNUCC demeure le forum international central pour les négociations mondiales sur le changement climatique et offre en outre des possibilités de coordination de la politique climatique. Cette coordination peut jouer un rôle important dans l'élaboration des politiques nationales de réduction des GES dans les grandes économies, car elle fournit aux décideurs publics nationaux l'assurance que leurs principaux partenaires commerciaux déploient au niveau international des efforts à la mesure des leurs. La conclusion d'un accord mondial dans le cadre de la CCNUCC contribuerait donc à créer un espace politique permettant aux responsables de l'élaboration des politiques de renforcer l'action climatique chez eux. En effet, tous les pays ont été invités à soumettre leurs contributions déterminées au niveau national (INDC) aux efforts d'atténuation mondiaux en amont de la COP à Paris. Un accord multilatéral pourrait en outre concourir à mobiliser en faveur des pays pauvres des ressources financières pour lutter contre le changement climatique, pour aider les plus vulnérables à s'adapter au changement climatique et pour faciliter la réduction des gaz à effet de serre dans ces pays.

139. Les pays cherchent aussi à conclure des accords bilatéraux et régionaux sur l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à celui-ci en marge et à l'appui des négociations de la CCNUCC. Des décisions peuvent être prises en dehors du cadre de la CCNUCC, qui sont alignées sur ce processus et le renforcent. Un exemple important est l'annonce faite conjointement par les États-Unis et la Chine en novembre 2014 à propos du changement climatique (White House, 2014). De tels accords sont importants pour forger des liens de confiance entre les grandes économies. Cela peut renforcer la dynamique des négociations menées dans le cadre de la CCNUCC et appuyer les processus des politiques nationales en montrant aux parties prenantes que l'action climatique est actuellement poursuivie au niveau international. Dans l'idéal, les réactions positives enclencheraient un cercle vertueux, les progrès en matière de politique nationale nourrissant la dynamique des négociations et inversement. Dans la réalité, les processus des politiques nationales sont rarement bien alignés sur les cycles des négociations internationales.

140. Le changement climatique n'est pas le seul problème mondial qui requiert une action coordonnée de la part de toutes les grandes économies. Dans le monde moderne globalisé, caractérisé par l'interconnexion des économies et des entreprises multinationales, le capital est tout particulièrement mobile. L'initiative de l'OCDE concernant l'érosion de la base d'imposition et le transfert de bénéfices (BEPS) a mis en lumière la mesure dans laquelle les pays de l'OCDE et les autres subissent des pertes de recettes en raison de la fraude fiscale (OCDE, 2013d).[17] Lutter contre l'érosion de la base d'imposition et

[17] Le phénomène d'érosion de la base d'imposition et le transfert de bénéfices (BEPS) désigne les stratégies de planification fiscale qui exploitent les écarts et les discordances entre les règles fiscales afin de transférer artificiellement des bénéfices vers des lieux où ils sont peu ou pas imposés bien que l'entreprise n'y exerce

le transfert de bénéfices exige une action universelle de la part des grandes économies. Si certains pays agissent pour supprimer les failles, mais d'autres non, les capitaux et les recettes fiscales continueront à fuir vers ces lieux. Au cours du temps, un consensus s'est formé sur la nécessité d'une action coordonnée. L'OCDE, en collaboration avec le G20, élabore actuellement un accord multilatéral, et les règles qui l'accompagnent, visant à lutter à l'échelon international contre le BEPS. C'est un bon exemple de consensus forgé entre gouvernements pour atteindre des objectifs forts bien que de puissants intérêts financiers œuvrent en sens inverse. À certains égards, un consensus similaire existe pour l'action en faveur de l'atténuation du changement climatique. Cependant, dans de nombreux pays les industries énergivores ont fortement exprimé leur opposition à des politiques climatiques rigoureuses.

L'impact des mesures de réduction des émissions de CO_2 sur différents segments de l'économie

La compétitivité industrielle : une question épineuse pour l'ambition climatique

141. Un important aspect de l'acceptabilité politique d'une ambitieuse politique d'atténuation du changement climatique est la mesure dans laquelle l'industrie peut facilement s'adapter et prospérer sous cette nouvelle contrainte. Cette question est particulièrement pertinente en ce qui concerne les industries à fort contenu en carbone ou en énergie.

142. Dans de nombreux pays, les entreprises énergivores redoutent toujours qu'un mauvais alignement de la règlementation nationale liée au climat sur les exigences réglementaires des autres pays nuise à la compétitivité au niveau des entreprises et des secteurs et provoque une fuite des industries vers les pays où la règlementation climatique est moins rigoureuse, avec les répercussions sur l'économie et l'emploi que cela entraîne dans le pays d'origine. Les efforts de réduction des émissions entrepris par le pays seraient sapés, car une partie des émissions évitées se produiraient désormais ailleurs. Ce risque de « fuite du carbone » vers les « pays refuges pour les pollueurs » a été abondamment discuté dans la littérature (pour des exemples, voir Condon et Ignaciuk, 2013, et Arlinghaus, 2015).

143. Diverses études récentes de l'OCDE ont examiné la relation entre les politiques environnementales, et en particulier les politiques climatiques, et la performance économique. Une analyse détaillée de la politique environnementale et de la productivité montre en outre que ces politiques n'ont jusqu'à présent pas été préjudiciables à la croissance globale. Au contraire, des politiques environnementales rigoureuses peuvent stimuler la croissance de la productivité à court terme en ce qui concerne les pays et entreprises technologiquement avancés (Albrizio et al., 2014). Par ailleurs, il ressort d'une autre étude de l'OCDE (Sauvage, 2014) qu'une plus grande rigueur sur le plan de l'environnement peut entraîner une hausse des exportations de certains biens environnementaux.

144. La littérature sur les effets exercés sur la compétitivité par la politique climatique repose sur deux catégories de travaux, dont les conclusions diffèrent considérablement quant au degré de distorsion de concurrence suscité par l'action climatique :

- les études empiriques, qui procèdent à l'analyse économétrique de la réaction de l'industrie face à la politique climatique actuelle,

- les simulations par modélisation, qui prévoient la future politique climatique à moyen et long terme dans des cadres multirégionaux.

---

aucune, ou quasiment aucune, activité économique, ce qui aboutit à une charge fiscale faible ou nulle pour l'entreprise. L'initiative BEPS est d'une importance majeure pour les pays en développement, car ils sont fortement tributaires de l'impôt sur les sociétés, en particulier celui dont s'acquittent les entreprises multinationales (OCDE, 2013a).

145. L'examen des études empiriques n'a fourni que très peu d'informations concernant les effets observés jusqu'ici des systèmes de tarification du carbone sur la compétitivité au niveau sectoriel (Arlinghaus, 2015). Bien que la documentation s'accorde largement sur le fait que le SEQE de l'UE a encouragé certaines réductions des émissions, aucun lien de causalité n'a pu être établi entre la tarification du carbone – via le SEQE-UE et d'autres taxes sur le carbone – et les fuites de carbone. S'agissant des taxes sur le carbone, s'il a pu être fait état de réductions à mettre au compte de baisses de l'intensité énergétique, les incidences sur la compétitivité sont apparues très faibles (ibid.). Par ailleurs, aucun effet causal sur l'emploi, la production ou les échanges internationaux n'a été relevé ; le recul de l'emploi observé résulte probablement davantage de la crise financière et du repli des activités manufacturières qui se poursuit depuis plusieurs décennies dans les pays de l'OCDE (Warwick, 2013 ; Pilat et al., 2006). L'examen a en outre révélé que la répercussion des coûts du carbone sur les consommateurs est parfois plus forte que prévu, même dans les secteurs exposés au commerce international (Arlinghaus, 2015). La principale question, quand on se réfère aux données empiriques, est de savoir si ces conclusions s'appliqueraient à des niveaux de réduction des émissions supérieurs à ceux observés jusqu'ici. Les industries à forte intensité de GES font régulièrement valoir que, à moins de sous-traiter leurs opérations qui émettent le plus de GES dans d'autres régions, ce qui occasionnerait des fuites, elles n'ont guère de possibilités de réduire leurs émissions de GES à court et moyen termes.

146. Les travaux de modélisation macroéconomique simulent des taux de fuite positifs, généralement inférieurs à 20 %, ce qui signifie qu'un cinquième des réductions d'émissions réalisées dans une région serait en réalité compensé par une hausse des émissions dans une autre région. Les fuites peuvent ainsi correspondre à l'amélioration de la compétitivité d'une région, ou à une baisse des prix internationaux de l'énergie qui ferait augmenter la consommation dans les régions où les émissions de gaz à effet de serre ne font pas l'objet de restrictions (IPCC, 2014b, Condon et Ignaciuk, 2013). Ces taux sont calculés sur la base des réductions d'émissions obtenues à l'échelle de toute l'économie, et non pas secteur par secteur, auquel cas les chiffres seraient beaucoup plus élevés.

147. Presque tous les dispositifs de tarification du carbone ont jusqu'ici inclus des mesures destinées à atténuer les effets sur les secteurs énergivores exposés aux échanges internationaux. Ces mesures peuvent consister à accorder des permis échangeables totalement ou partiellement gratuits, des dégrèvements fiscaux ou d'autres avantages financiers. En théorie, les pays pourraient aussi appliquer des mesures de protection aux frontières notamment des droits de douane carbone ou des mesures d'ajustement carbone à la frontière, mais aucun de l'a encore jamais fait (Condon et Ignaciuk, 2013). En dépit de leur efficacité potentielle pour réduire les effets sur la compétitivité de politiques climatiques exigeantes, ces mesures risquent de susciter des difficultés politiques et techniques. D'un point de vue politique, il est clair qu'elles influent sur le commerce international et pourraient donc être contestées devant l'Organisation mondiale du commerce au motif que leur visée peut sembler plus protectionniste que climatique. Du point de vue technique, il risque d'être difficile de mesurer précisément les émissions correspondant à chaque produit arrivant à la frontière, et dans le cas d'un système d'échange de droits d'émission dans lequel le prix du carbone est fluctuant, la fixation du niveau de droit applicable risque de poser des problèmes (WTO, 2013).

148. Le débat sur la compétitivité industrielle et la politique climatique reste ouvert et sensible, l'atténuation ne progressant pas au même rythme dans toutes les régions. Au fait qu'il n'existe pas aujourd'hui pas de preuves attestant les effets sur la compétitivité, on peut opposer l'argument que les niveaux de réduction des émissions devront être à l'avenir beaucoup plus élevés que jusqu'à présent, ce qui fera augmenter les coûts et pourrait engendrer des distorsions des échanges. On part évidemment du principe que les pays qui n'ont pas encore imposé de limites aux émissions de GES de leur industrie adopteront des politiques climatiques ambitieuses. De plus, la compétitivité industrielle sera aussi fonction de l'évolution des prix intérieurs de l'énergie (AIE, 2013b ; Flues et Lutz, 2015). Le coût de la politique climatique fait partie des nombreux facteurs en jeu : les coûts de l'énergie, les coûts de la main-d'œuvre, les taux de change, les coûts de transport, la spécialisation des produits ainsi que la réglementation et les

marchés locaux de la demande et joueront aussi un rôle déterminant dans la compétitivité industrielle (AIE, 2013b ; ECF, 2014). Un accord mondial de la CCNUCC sur l'atténuation des émissions de GES pourrait faire avancer les choses, même si beaucoup de choses dépendront en fin de compte des détails de la mise en œuvre des politiques dans les différentes régions.

149. Les possibilités d'approches plus collaboratives devraient être étudiées afin, par exemple d'unir au plan international les efforts d'innovation pour mettre au point des technologies industrielles de rupture à l'appui de la transition bas carbone des gros émetteurs. Les effets des politiques nationales sur ces derniers, de même que les remèdes envisageables sont aussi des questions auxquelles les décideurs pourraient s'attaquer plus facilement en partageant les bonnes pratiques.

Quelles seront les répercussions de la transition bas carbone sur les revenus des ménages ?

150. Bien que la taxation du carbone ne fasse pas nécessairement partie de l'arsenal de mesures adopté à court terme dans tous les pays, on dispose de données empiriques sur la façon de traiter les effets redistributifs de ces taxes. Les études de modélisation viennent compléter ces connaissances empiriques, en donnant notamment des indications sur la meilleure façon de recycler le produit d'une nouvelle taxe sur le carbone, soit pour améliorer l'efficience économique, soit pour atténuer les effets négatifs de la taxe sur l'équité sociale. La question du recyclage des recettes fiscales ne se pose que si les instruments de la politique climatique produisent des recettes, et ne s'applique donc pas dans le cas des subventions ou des approches réglementaires (Heindl et Löschel, 2014). Il semble donc d'autant plus justifié dans ces conditions de tarifier le carbone via la fiscalité ou les quotas d'émission vendus aux enchères.

151. Les effets de la politique d'atténuation sur les différents segments de la population dépendent de toute une série de facteurs, dont la distribution des revenus, l'intensité d'émission des différentes activités des ménages (forte ou faible intensité carbone de la production d'électricité, par exemple), les prix relatifs, mais aussi le type d'instruments mis en œuvre pour réduire les émissions. Sutherland (2006) explique ainsi, exemple à l'appui, comment une norme d'efficacité énergétique appliquée aux appareils ménagers peut avoir un effet régressif, même s'il est moins *visible* qu'une augmentation du prix des carburants imputables à la fiscalité.

152. Une étude récente très complète des travaux de modélisation consacrés aux taxes sur le carbone montre que ces instruments sont généralement régressifs, mais la conclusion va plus loin : *« L'examen* de la documentation sur les effets redistributifs de la taxation de l'énergie et du carbone permet deux constatations principales. Premièrement, la taxation directe de l'énergie et du carbone est régressive dans bien des cas. Cela signifie que les ménages à faible revenu assument une part proportionnellement plus large de la charge fiscale que les ménages plus aisés. Deuxièmement, les effets négatifs peuvent être en général entièrement neutralisés, voire même inversés, si l'adoption de la nouvelle taxe sur l'énergie ou le carbone s'accompagne de modifications appropriées dans les *systèmes de prélèvements et de prestations* existants. Dans ce cas, les ménages les plus pauvres pourraient même bénéficier de la réforme. » (Heindl et Löschel, 2014)

153. L'effet global sur les revenus des différents segments de la société résulte d'au moins deux mécanismes, tirant chacun de son côté (Flues, 2014 ; Heindl et Löschel, 2014) :

- Certains produits énergétiques tels que l'électricité ou le gaz pour cuisiner et se chauffer, sont souvent incontournables, et représentent généralement une part plus importante du revenu et de la dépense des ménages dans les segments plus pauvres de la société. Une politique climatique qui aurait une forte incidence sur les prix de l'électricité serait donc probablement régressive.

- La consommation de carburant augmente généralement avec le niveau de revenus dans les pays de l'OCDE. A l'heure actuelle, les taxes sur les carburants ne sont globalement pas régressives, selon les observations faites dans 21 pays de l'OCDE, européens pour la plupart. Une augmentation des taxes sur les carburants aurait plutôt un effet progressif. Pour prendre un exemple extrême, les ménages pauvres qui n'ont pas de voiture ne sont pas directement exposés à une hausse des taxes sur les carburants.

154. La situation géographique des ménages ciblés constitue une autre dimension qui intervient dans les effets redistributifs de la hausse des prix et des taxes énergétiques. En général, les études montrent que les taxes pèsent plus lourd sur les ménages ruraux qu'urbains puisque les premiers sont plus dépendants de leur véhicule et parcourent de plus longues distances ; il est également plus probable qu'ils habitent des maisons individuelles dont le chauffage consomme plus de fioul domestique (Flues, 2015). Il est difficile de dire, cependant, si cela nécessite un traitement spécial. Il convient, pour s'attaquer aux aspects distributifs, de se baser sur les effets sur le revenu général, indépendamment d'autres facteurs. La question est de savoir si des mesures à court terme sont nécessaires pour faciliter l'ajustement des plus exposés aux variations de prix.

155. Plusieurs options de recyclage des recettes de la fiscalité de l'énergie et du carbone ont été étudiées et mises en œuvre : allocations versées sous condition de ressources, transferts forfaitaires (montant unique versé à chaque ménage ou individu) ; réduction des charges sociales ou d'autres charges salariales ; réduction de la TVA ; ou crédit d'impôt pour investissement. Toutes n'ont pas la même efficacité en termes d'effets redistributifs. Comme indiqué plus haut, les pouvoirs publics peuvent compenser, voire même inverser, les effets régressifs d'une augmentation des taxes sur l'énergie et le carbone : le versement d'une allocation sous condition de ressources financée par les recettes tirées de la nouvelle taxe peut cibler les ménages à faible revenu, qui peuvent ainsi bénéficier financièrement de taxes énergétiques plus élevées. Les transferts forfaitaires (montant unique versé à chaque ménage ou individu) seraient aussi incomparablement plus avantageux pour les ménages à faible revenu.

156. En résumé, pour prendre en charge les effets redistributifs de la transition bas carbone, dans l'optique d'une taxe carbone sur l'énergie, les pouvoirs publics doivent tenir compte des considérations suivantes :

- La nature régressive ou progressive de l'augmentation des prix de l'énergie et des autres interventions réglementaires.

- La possibilité d'améliorer la fiscalité, et la façon de procéder : la réduction d'autres taxes peut avoir des retombées bénéfiques sur l'économie, à travers ses effets sur le secteur productif, la baisse des coûts de main-d'œuvre et la mise en place d'une fiscalité générant moins de distorsions.

- La nécessité de recourir à des aides fiscales, transferts monétaires et autres prestations sociales spécifiques pour prendre en charge les effets régressifs de la taxe.

157. Le principal résultat des analyses menées jusqu'ici est que les dépenses opérées pour compenser les effets négatifs sur les segments les moins riches de la population sont généralement moins élevées que les recettes procurées par la nouvelle taxe sur le carbone (Heindl et Löschel, 2014). En d'autres termes, cet obstacle, qui conditionne l'acceptabilité de la politique d'atténuation climatique, peut être surmonté.

Bien mesurer les avantages connexes

158. L'acceptabilité des politiques bas carbone dépend aussi des avantages connexes que peuvent apporter, sur le plan économique, social et environnemental, les divers instruments mis en œuvre pour lutter contre les émissions de GES. Dans un rapport publié récemment, l'AIE (2014a) étudie les multiples retombées positives que peuvent avoir les mesures d'efficacité énergétique, outre les économies d'énergie réalisées au niveau de l'utilisation finale. De la santé à la productivité de l'industrie, en passant par des effets macroéconomiques plus généraux et par le renforcement de la résilience au climat grâce à un moindre besoin d'infrastructures énergétiques potentiellement vulnérables, les avantages connexes énumérés sont effectivement très nombreux. Calculer leur valeur est certes difficile, mais faire comme s'ils n'en avaient aucune ne peut guère se justifier. Le contre-exemple apporté à cet égard par l'OCDE (2014) est d'ailleurs éloquent : l'organisation a calculé récemment que la pollution de l'air par les NOx et les particules imputable aux véhicules diesel coûtait chaque année quelque 850 milliards USD dans les pays de l'OCDE, sur la base d'une estimation de la valeur des vies humaines perdues et de la morbidité occasionnée ; des économies de carburant dans les transports auraient donc des effets bénéfiques non seulement du point de vue des émissions d'éq.-CO_2, mais aussi sur le plan de la santé.

Encadré 1.2 Réduction de la pollution locale et objectifs climatiques sont-ils compatibles ?

Il est parfois possible de lutter globalement contre l'augmentation des émissions de GES tout en apportant localement des solutions à des problèmes d'environnement qui ont une incidence directe sur les populations. Dans ces cas-là, l'intervention des pouvoirs publics est facilitée par le soutien dont bénéficient les mesures qui permettent de réduire à la fois la pollution locale et les émissions de GES.

Malheureusement, les choses ne se passent pas toujours ainsi. Certaines solutions conçues pour remédier à un problème d'environnement local peuvent en fait contribuer à aggraver les émissions de gaz à effet de serre. Tel est le cas, par exemple, des systèmes classiques de désulfuration et de dénitrification des fumées produites par les centrales à charbon, qui réduisent leur rendement thermique et augmentent ainsi l'intensité de CO_2 (incidemment, la réduction des aérosols a elle aussi pour effet d'accroître l'effet de serre). Il est toutefois possible d'associer des centrales à charbon très performantes et des brûleurs bas NOx.

Autre exemple, la production de gaz naturel de synthèse (GNS) à partir de charbon en Chine et son éventuelle utilisation dans les grandes agglomérations pour remplacer le charbon afin de réduire la pollution de l'air. Des travaux de recherche récents évaluent l'impact que pourrait avoir cette stratégie sur les émissions de CO_2 du pays. Sachant que l'empreinte carbone du GNS est égale à sept fois celle du gaz naturel, d'après les estimations, et que les projets actuels ne prévoient pas de CSC qui réduirait sensiblement les émissions liées à la production de GNS, l'utilisation de gaz de synthèse pour produire de l'électricité entraînerait entre 36 et 82 % de rejets de CO_2 de plus que le charbon. "Si l'on construisait la quarantaine d'usines prévues, les émissions de GES atteindraient alors le niveau incroyable d'environ 110 milliards de tonnes de CO_2 sur 40 ans" (Yang and Jackson, 2013). Le système national d'échange de permis d'émissions que les autorités chinoises ont l'intention de mettre en place dans les années à venir devrait contrarier ces projets, mais ils n'en restent pas moins un exemple frappant du fait que la résolution d'un problème d'environnement local ne conduit pas nécessairement à faire baisser les émissions de GES (voir AIE, 2014b pour plus de détails sur les mesures de lutte contre la pollution en Chine et leur effets positifs attendus sur le climat).

159. Les politiques d'atténuation des émissions de GES auront aussi, indirectement, des effets susceptibles de nuire à leur efficacité. Depuis le premier choc pétrolier et l'adoption de politiques visant à économiser l'énergie, les analystes débattent de l'importance de l'effet de rebond : les économies d'énergie attendues seraient en partie annulées par une hausse de la consommation qu'elles-mêmes déclencheraient. D'après une étude très complète effectuée par l'Energy Research Centre, au Royaume-Uni, "rien ne prouve que l'amélioration de l'efficacité énergétique se traduit automatiquement par une augmentation de la consommation d'énergie dans l'ensemble de l'économie" (Sorrell, 2007). Dans le contexte d'une approche

de la politique climatique reposant sur trois piliers (tarification du carbone, efficacité énergétique, soutien à la R-DD), l'augmentation des coûts de l'énergie atténuerait en outre davantage l'effet de rebond.

160. Compte tenu des interactions possibles ainsi que la multiplicité des coûts et des avantages, il faut une méthodologie systématique intégrant toutes les informations disponibles pour guider la prise de décision. Une analyse coûts-avantages détaillée et pluridimensionnelle, c'est-à-dire une analyse d'impact de la réglementation, est un bon point de départ. Il faut reconnaître d'emblée que la valeur utilisée dans ce cadre pour les émissions de gaz à effet de serre sera nécessairement imprécise étant donné les incertitudes structurelles relatives au changement climatique. Néanmoins, quelque imprécise que soit toute valeur monétaire appliquée à des aspects aussi divers que les conséquences sanitaires et environnementales d'une mesure donnée, elle vaut infiniment mieux que de ramener implicitement à zéro la valorisation de tout ce qui n'est pas financier (voir OCDE, 2006 pour un examen de l'analyse coûts-avantages dans le contexte de la politique environnementale). L'un des grands mérites de l'analyse coûts-avantages tient au fait qu'elle permet d'identifier les gagnants et les perdants potentiels de la politique que l'on se propose de mettre en œuvre, ce qui est essentiel pour défendre comme il convient le changement envisagé.

RÉFÉRENCES

Acemoglu, D. et al. (2012), "The environment and directed technical change", *American Economic Review*, American Economic Association, Vol. 102, No. 1, February, http://dx.doi.org/10.1257/aer.102.1.131.

AIE (2014a), *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency: A Guide to Quantifying the Value Added*, International Energy Agency, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264220720-en.

AIE (2014b), *Energy, Climate Change and Environment, 2014 Insights*, International Energy Agency, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264220744-en.

AIE (2013a), *Redrawing the Energy-Climate Map: World Energy Outlook Special Report*, International Energy Agency, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO_RedrawingEnergyClimateMap.pdf.

AIE (2013b), *World Energy Outlook 2013*, International Energy Agency, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/weo-2013-en.

Alberola, E. (2014), "EU ETS et autres ETS émergents: Perspectives de coopération", presentation to the 35th session of the Conseil Economique du Développement Durable, 19 November 2014, ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Paris.

Albrizio, S. et al. (2014), "Do environmental policies matter for productivity growth? Insights from new cross-country measures of environmental policies", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 1176, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxrjncjrcxp-en.

Arlinghaus, J. (2015), "Competitiveness impacts of carbon pricing: A review of empirical findings", *OECD Environment Working Papers*, No. 87, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5js37p21grzq-en.

Braathen, N.A. (2011), "Carbon-related taxation in OECD countries and interactions between policy instruments", Chapter 1 in: Kreiser, L. et al. (eds.), *Environmental Taxation and Climate Change: Achieving Environmental Sustainability through Fiscal Policy*, Critical Issues in Environmental Taxation series, Volume X, Edward Elgar.

Condon, M. and A. Ignaciuk (2013), "Border carbon adjustment and international trade", *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2013/06, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k3xn25b386c-en.

Convery, F.J. et al. (2013), "Ireland's carbon tax and the fiscal crisis: Issues in fiscal adjustment, environmental effectiveness, competitiveness, leakage and equity implications", *OECD Environment Working Papers*, No. 59, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k3z11j3w0bw-en.

de Serres, A. et al. (2010), "A framework for assessing green growth policies", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 774, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5kmfj2xvcmkf-en.

ECF (2014), "Europe's low-carbon transition: Understanding the challenges and opportunities for the chemical sector", European Climate Foundation, Brussels, March, available at: http://europeanclimate.org/wp-content/uploads/2014/03/ECF-Europes-low-carbon-Transition-web1.pdf.

Fischer, C. and R. Newell (2008), "Environmental and technological policies for climate mitigation", *Resources for the Future Discussion Paper*, RFF DP 04-05, April, revised February 2007, Resources for the Future, Washington, DC, available at: www.rff.org/rff/Documents/RFF-DP-04-05-REV.pdf.

Flues, F. (2015), "The distributional effects of energy taxes", *OECD Environment Working Papers*, OECD Publishing, Paris.

Flues, F. and B. Lutz (2015), "Competitiveness effects of the German electricity tax", *OECD Environment Working Papers*, OECD Publishing, Paris.

GCEC (2014), *Better Growth, Better Climate: The New Climate Economy Report*, The Global Commission on the Economy and Climate, Washington, DC, October, available at: http://newclimateeconomy.report/wp-content/uploads/2014/08/GCEC_GlobalReport.pdf.

Harrison, K. (2013), "The political economy of British Columbia's carbon tax", *OECD Environment Working Papers*, No. 63, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k3z04gkkhkg-en.

Hood, C. (2013), "Managing interactions between carbon pricing and existing energy policies: Guidance for policymakers", International Energy Agency Insights Series 2013, OECD/IEA, Paris, available at: www.iea.org/publications/insights/insightpublications/managinginteractionscarbonpricing_final.pdf.

Hood, C. (2011), "Summing up the parts: Combining policy instruments for least-cost climate mitigation strategies", International Energy Agency Information Paper, OECD/IEA, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/Summing_Up.pdf.

IPCC (2014a), *Climate Change 2014: Synthesis Report – Summary for Policymakers*, contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [core writing team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)], Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, available at: www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf.

IPCC (2014b), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*, contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Edenhofer, O et al. (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, New York, United States.

OECD (2015a), *New Approaches to Economic Challenges – Synthesis*. OECD, Paris.

OECD (2015b), *Towards Green Growth? Tracking Progress*, OECD Publishing, Paris, forthcoming.

OECD (2015c), *Monetary Carbon Values in Policy Appraisal: An Overview of Current Practice and Key Issues*, OECD, Paris.

OECD (2014), *The Cost of Air Pollution: Health Impacts of Road Transport*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264210448-en.

OECD (2013a), *Putting Green Growth at the Heart of Development*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264181144-en.

OECD (2013b), *Effective Carbon Prices*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264196964-en.

OECD (2013c), "Climate and carbon: Aligning prices and policies", *OECD Environment Policy Papers*, No. 1, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k3z11hjg6r7-en.

OECD (2013d), *Action Plan on Base Erosion and Profit Shifting*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264202719-en.

OECD (2012), *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en.

OECD (2011a), *Towards Green Growth*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264111318-en.

OECD (2011b), "Interactions between emission trading systems and other overlapping policy instruments", *OECD Green Growth Papers*, No. 2011/02, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k97gk44c6vf-en.

OECD (2010), *Tax Policy Reform and Economic Growth*, OECD Tax Policy Studies, No. 20, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264091085-en.

OECD (2006), *Cost-Benefit Analysis and the Environment: Recent Developments*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264010055-en.

Pilat, D. et al.(2006), "The changing nature of manufacturing in OECD economies", *Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 2006/9, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/308452426871.

Sauvage, J. (2014), "The stringency of environmental regulations and trade in environmental goods", *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2014/03, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxrjn7xsnmq-en.

Sorrell, S. (2007), *The Rebound Effect: An Assessment of the Evidence for Economy-wide Energy Savings from Improved Energy Efficiency*, report produced by the Sussex Energy Group for the Technology and Policy Assessment function of the UK Energy Research Centre, October, available at: www.ukerc.ac.uk/asset/3B43125E-EEBD-4AB3-B06EA914C30F7B3E.

Sutherland, R.J. (2006), "The distributional effects of direct regulation: A case study of energy efficiency appliance standards", in: Johnstone, N. and Y. Serret (eds.) (2006), *The Distributional Effects of Environmental Policy*, Edward Elgar Publishing.

Warwick, K. (2013), "Beyond industrial policy: Emerging issues and new trends", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 2, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k4869clw0xp-en.

White House (2014), *U.S.-China Joint Announcement on Climate Change*, The White House website, Office of the Press Secretary, 11 November 2014, www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/11/11/us-china-joint-announcement-climate-change (accessed 2 April 2015).

World Bank (2014a), *State and Trends of Carbon Pricing 2014*, The World Bank Group, Washington, DC, May, http://dx.doi.org/10.1596/978-1-4648-0268-3.

World Bank (2014b), "The World Bank Partnership for Market Readiness", The World Bank Group, Washington, DC, www.thepmr.org.

WTO (2013), *World Trade Report 2013: Factors Shaping the Future of World Trade*, World Trade Organization, Geneva, available at: www.wto.org/english/res_e/booksp_e/world_trade_report13_e.pdf.

Yang, C. and R.B. Jackson (2013), "China's synthetic natural gas revolution", Commentary, *Nature Climate Change*, Vol. 3, pp. 852-854, October, Nature Publishing Group, http://dx.doi.org/10.1038/nclimate1988.

I. DOMAINES D'ACTION TRANSVERSAUX

2. ACCROÎTRE LES INVESTISSEMENTS ET LES FINANCEMENTS BAS CARBONE

En bref

L'économie mondiale aura besoin d'environ 90 000 milliards USD d'investissements en infrastructures entre 2015 et 2030 pour soutenir le développement économique (dans le bâtiment, les transports et l'énergie). Investir dans des infrastructures bas carbone et résilientes au changement climatique pourrait mettre l'objectif des 2 °C à notre portée et procurer d'importants avantages connexes, notamment dans les domaines de la qualité de l'air, de la santé, des économies d'énergie et de la mobilité. À l'inverse, les décisions en matière d'infrastructures prises aujourd'hui dans des domaines comme les transports, la production d'électricité et les bâtiments pourraient ancrer plus fortement les économies dans des systèmes, des technologies et des innovations à forte intensité d'émissions de gaz à effet de serre, et les rendre vulnérables à l'évolution du climat.

Le défi en matière d'investissement pour la transition bas carbone est double :

1) *Accroître les financements* destinés aux investissements infrastructurels de long terme.

2) *Orienter les investissements* vers des solutions sobres en carbone, comme les sources d'énergie décarbonées, les mesures d'efficacité énergétique et les systèmes de transport public.

Les investissements ne semblent pas vraiment se détourner des technologies et des infrastructures liées aux combustibles fossiles. À l'heure actuelle, le jeu des forces du marché et les réglementations tendent à favoriser globalement l'investissement dans des activités à forte intensité d'énergies fossiles plutôt que dans des infrastructures bas carbone, souvent de façon non intentionnelle. Les pouvoirs publics ont besoin de mieux comprendre les obstacles réglementaires, juridiques et de gouvernance qui s'opposent à l'apport de financements à long terme, et d'agir rapidement pour que les anticipations des marchés soient en phase avec un avenir sobre en carbone.

Les questions suivantes mettent en lumière certains défauts d'alignement essentiels :

Le cadre d'investissement est-il de nature à favoriser les investissements bas carbone ? Des politiques climatiques stables et solides sont nécessaires pour ajuster le rendement des investissements dans les projets d'infrastructure bas carbone, mais elles ne suffiront pas. Les pouvoirs publics doivent aussi s'attacher à corriger un certain nombre de problèmes d'alignement qui font que le cadre général de l'investissement favorise aujourd'hui globalement les investissements dans les activités à forte intensité de combustibles fossiles : incitations contradictoires dans les domaine de la concurrence, du commerce, de la fiscalité et de l'innovation, par exemple, mais aussi dispositifs institutionnels insuffisants pour assurer la coordination entre les différents niveaux d'administration, comme on le verra plus en détail dans d'autres chapitres du rapport. Il est indispensable de garantir la neutralité concurrentielle et des marchés ouverts pour optimiser l'investissement étranger et national, accroître la pression de la concurrence, encourager l'innovation et réduire les coûts.

Le cadre réglementaire au sein duquel opèrent les investisseurs et les financiers est-il de nature à favoriser les investissements bas carbone de long terme ? Les cadres réglementaires mis en place pour poursuivre des objectifs extérieurs à la sphère climatique peuvent avoir des conséquences imprévues. Par exemple, la crise financière a conduit à apporter des modifications aux règles de stabilité financière – Bâle III – que l'on accuse parfois de limiter la capacité des institutions comme les banques de financer les investissements à long terme dans les infrastructures. Si la stabilité financière

est une condition indispensable à tous les types d'investissements, y compris bas carbone, il semble nécessaire de s'interroger sur les effets imprévus que peuvent avoir les règles en vigueur dans le secteur financier (règles comptables, normes prudentielles et réglementation des marchés) sur l'offre de financements à long terme. En particulier, tout décalage induit par la réglementation entre les horizons temporels des investisseurs et le besoin de financement à long terme des infrastructures nuirait à la transition bas carbone. A l'inverse, une plus grande transparence et une harmonisation accrue des informations diffusées par les entreprises sur les risques et les responsabilités climatiques pourraient encourager les investissements respectueux du climat.

Les objectifs climatiques sont-ils systématiquement intégrés dans les dépenses publiques et les politiques de développement ? Les financements et investissements publics pourraient constituer de puissants catalyseurs de la transition bas carbone, or ils ne sont pas pleinement alignés sur les objectifs de la politique climatique. Moins d'un cinquième de l'aide publique au développement (APD) est liée au climat, même si cette part ne cesse d'augmenter. D'autre part, les investissements du secteur privé dans le pétrole et le gaz continuent de bénéficier d'importantes aides publiques. Les institutions financières publiques nationales et internationales pourraient montrer plus systématiquement la voie en reconsidérant leur soutien aux projets à forte intensité de GES.

2.1 Le défi de l'investissement bas carbone

161. Des transformations économiques, sociales et technologiques sans précédent seront nécessaires pour maintenir le réchauffement sous la cible des 2 °C. Aussi faudra-t-il procéder à une réaffectation massive de l'investissement des infrastructures à forte intensité de carbone vers des infrastructures bas carbone résilientes au changement climatique, telles que les panneaux solaires photovoltaïques et les fermes éoliennes, les bâtiments économes en énergie, les réseaux intelligents, les systèmes de transport public et les bornes de recharge pour véhicules électriques (AIE, 2014). Les politiques d'investissement doivent créer des conditions propices à cette réaffectation.

162. Indépendamment des préoccupations liées au changement climatique, des investissements infrastructurels de l'ordre de 90 000 milliards USD seront nécessaires au cours de la période 2015-2030 (dans le bâtiment, les transports et l'énergie) pour soutenir la croissance économique mondiale et l'action plus générale en faveur du développement (GCEC, 2014). Dans les pays avancés, bon nombre de réseaux d'infrastructure pour l'eau, l'énergie et les transports vieillissent et doivent être remplacés ou modernisés. Dans les pays émergents et en développement, la plupart des infrastructures requises pour permettre la réalisation des objectifs de développement, en particulier dans les villes, restent à construire (Corfee-Morlot et al., 2012). Historiquement, on a essentiellement eu recours aux combustibles fossiles pour relever le défi de l'augmentation de la demande d'énergie et des besoins de transport. Les infrastructures urbaines ont été construites en grande partie autour de la voiture individuelle.

163. Pour ces raisons, nous avons aujourd'hui une occasion unique de permettre que les nouveaux investissements en infrastructures contribuent à atténuer le changement climatique et à s'y adapter, tout en assurant le développement économique, la sécurité énergétique et l'accès à des transports sûrs et fiables pour tous. Si nous ne la saisissons pas, le changement climatique risque de se poursuivre implacablement dans les décennies à venir, avec pour conséquence une hausse sensible des coûts économiques et sociaux des mesures d'atténuation (OCDE, 2012).

164. Les coûts additionnels à court terme induits par la transition vers une économie bas carbone ne représentent qu'une fraction des financements requis pour satisfaire l'ensemble des besoins en infrastructures (encadré 2.1). Qui plus est, ces coûts supplémentaires sont limités en comparaison des effets que pourraient avoir le changement climatique si aucune action n'était entreprise (Dellink et al., 2013). Par

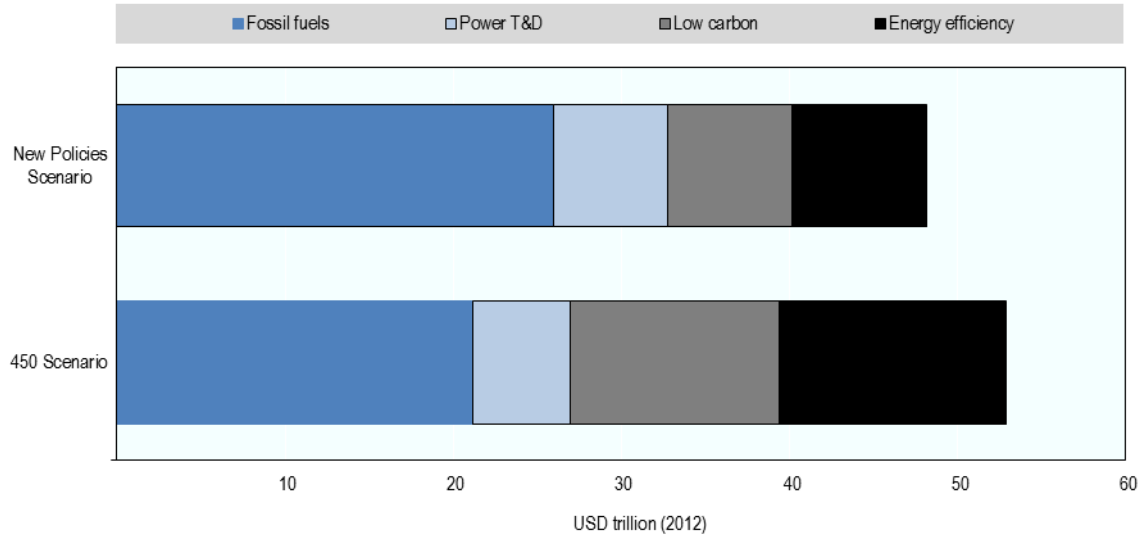
ailleurs, les infrastructures bas carbone peuvent amener de nombreux autres avantages : l'amélioration des systèmes de transport public en milieu urbain peut réduire les embouteillages et la pollution atmosphérique ; dans les pays en développement, les projets d'énergies renouvelables réparties peuvent faciliter l'accès à l'énergie tout en réduisant les niveaux d'émission, en améliorant la qualité de l'air intérieur et en stimulant l'innovation par le biais des transferts de technologie et de la coopération internationale (OCDE, 2011; OCDE, 2012 ; OCDE, 2015a) ; et des bâtiments plus économes en énergie réduiraient la facture énergétique. Ces coûts et avantages à long terme doivent être évalués de façon exhaustive.

Encadré 2.1. Investissements requis pour décarboner le secteur énergétique

Selon les estimations de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), d'ici 2035, des investissements dans l'approvisionnement et l'efficacité énergétiques d'un montant cumulé de 53 000 milliards USD seront nécessaires pour maintenir le réchauffement sous les 2 °C. Ce montant n'est supérieur que d'environ 10 % aux 48 000 milliards USD qui devront de toute façon être consacrés à ce secteur.

La composition de ces investissements se caractérise par un recul des combustibles fossiles (moins 4 300 milliards USD) au profit du secteur de l'électricité, en particulier les énergies renouvelables, le CSC et le nucléaire. Les investissements dans l'efficacité énergétique augmentent de 5 500 milliards USD.

Graphique 2.1 Les besoins d'investissement dans le Scénario 450*, 2014-2035



Note: * the 450 scenario of the Word Energy Outlook is compatible with a 2° trajectory.
Power T&D is transmission and distribution for the power sector.

Source: IEA (2014), *World Energy Investment Outlook,* Special Report, OECD/IEA, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEIO2014.pdf.

2.1.1. Combler le déficit de financement

165. Indépendamment du changement climatique, de nombreux pays ont bien des difficultés à mobiliser les financements à long terme requis pour satisfaire leurs besoins infrastructurels quels qu'ils soient. D'après le Forum économique mondial, les dépenses mondiales consacrées aux infrastructures de base – transports, électricité, eau et communications – totalisent 2 700 milliards USD par an, alors qu'elles devraient s'élever à 3 700 milliards USD (WEF, 2014).

166. Il existe plusieurs sources de financement pour les investissements en infrastructures (AIE, 2014) :

- *Les autorités publiques, les entreprises et les ménages* peuvent financer les investissements directement avec leurs revenus : les entreprises, par exemple, peuvent investir les bénéfices qui ne sont pas distribués aux actionnaires. Les autorités publiques peuvent investir directement dans les infrastructures en utilisant leurs ressources budgétaires ou en passant par les entreprises publiques.

- *Les banques et autres institutions financières* accordent aux entreprises des prêts à court terme et à plus long terme, rémunérés par le taux d'intérêt. Les institutions financières publiques peuvent accorder des prêts et des garanties de prêt dans des domaines stratégiques pour attirer les investissements du secteur privé.

- *Les marchés financiers* proposent toute une palette d'options de financement à long terme, fondées sur les *instruments de dette* et de *capitaux propres*. Principal instrument de dette disponible sur les marchés financiers, les obligations peuvent être émises par des États, des institutions financières publiques ou, dans une moindre mesure, des sociétés. Les instruments de capitaux propres attirent généralement des investisseurs en quête d'un risque plus élevé.

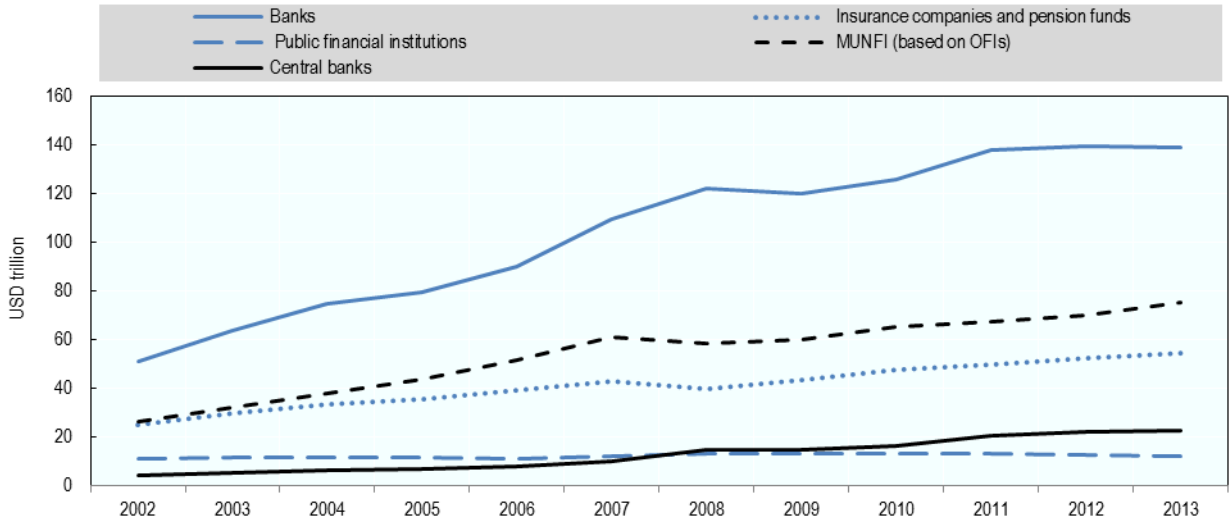
167. Le secteur public a souvent tenu le rôle de chef de file en matière d'investissements à long terme dans les biens publics, en particulier dans les projets d'infrastructure. Cependant, dans le sillage de la crise financière de 2008, les gouvernements de la plupart des pays de l'OCDE ont dû se serrer la ceinture. Aussi le volume de ressources disponibles pour l'investissement public a-t-il considérablement diminué : entre 2007 et 2012, les investissements publics par habitant ont diminué dans 15 pays de l'OCDE sur 33 (OCDE, 2014a).

168. Compte tenu de l'ampleur du défi climatique et des contraintes budgétaires croissantes auxquelles sont confrontés les pays de l'OCDE, les financements publics à eux seuls ne pourront pas suffire pour satisfaire ces besoins d'investissement. La transition vers une économie bas carbone nécessite de mobiliser massivement toutes les sources d'investissement et de financement disponibles dans le secteur privé (Corfee-Morlot et al., 2012). Les pouvoirs publics doivent cibler leurs maigres ressources sur la mobilisation à grande échelle des investissements privés et sur les activités peu susceptibles d'attirer des financements privés suffisants.

169. Les sources traditionnelles de capitaux privés, telles que les banques commerciales, sont de plus en plus en limitées dans leur capacité à soutenir l'investissement à long terme en raison du durcissement des réglementations et de la nécessité de réduire l'endettement. Les banques ne sont cependant pas les seuls pourvoyeurs de financements – la transition bas carbone peut mobiliser de nouvelles sources de capitaux et de nouveaux instruments financiers.

170. Les capitaux ne manquent pas dans l'économie. Le montant total des actifs détenus par les institutions financières – banques, investisseurs institutionnels, banques centrales et institutions financières publiques – a régulièrement augmenté au cours des dix dernières années pour atteindre environ 305 000 milliards USD (FSB, 2014 ; graphique 2.2). Même si tous ces fonds ne peuvent pas être librement investis dans les infrastructures sobres en carbone – par exemple, les banques centrales ont des mandats et des missions spécifiques à respecter – l'affectation d'une fraction, même modeste, de ces actifs aux infrastructures bas carbone faciliterait dans une large mesure la transition, impérative, vers une économie décarbonée.

Graphique 2.2 Actifs détenus par les intermédiaires financiers (dans les 20 principales économies et la zone euro)



Source: FSB (2013), "Global shadow banking monitoring report 2013", Financial Stability Board, Basel, Switzerland, 14 November, available at: www.financialstabilityboard.org/wp-content/uploads/r_131114.pdf.

171. Avec 92 000 milliards USD d'avoirs gérés dans les pays de l'OCDE en 2013, les investisseurs institutionnels, tels que les fonds de pension, les assureurs et les fonds souverains, peuvent jouer un rôle important en orientant les investissements de long terme vers l'économie bas carbone. Leur taille et leur influence devraient croître au cours des prochaines décennies du fait de l'augmentation des richesses ainsi que des besoins associés au vieillissement des populations des pays membres et non membres de l'OCDE. Les investisseurs qui ont des engagements financiers à long terme, notamment les fonds de pension, sont des candidats tout désignés pour constituer des portefeuilles étendus d'investissements bas carbone dans la mesure où ils s'intéressent essentiellement aux actifs illiquides de long terme. Ce sont des pourvoyeurs traditionnels de capitaux de long terme, dont les portefeuilles d'investissement s'articulent autour des deux principales catégories d'actifs (obligations et actions) et dont l'horizon d'investissement est lié à la nature, généralement de long terme, de leurs engagements (OECD, 2015g).

172. Même si les investisseurs institutionnels ont augmenté leurs investissements sous forme de titres de dette et d'apport de capitaux propres dans les projets bas carbone ces dernières années, ces investissements restent minimes en comparaison de leurs actifs totaux. Si l'on se concentre uniquement sur les grands fonds de pension de la zone OCDE, leurs investissements directs dans des projets d'infrastructure de tous types représentaient 1 % de leurs allocations d'actifs en 2013. Selon les estimations, les infrastructures écologiques, y compris les énergies propres, représentent un pourcentage encore plus faible (ibid). L'augmentation de la participation des investisseurs institutionnels continue de se heurter à de trop nombreux obstacles (see Box 2.2).

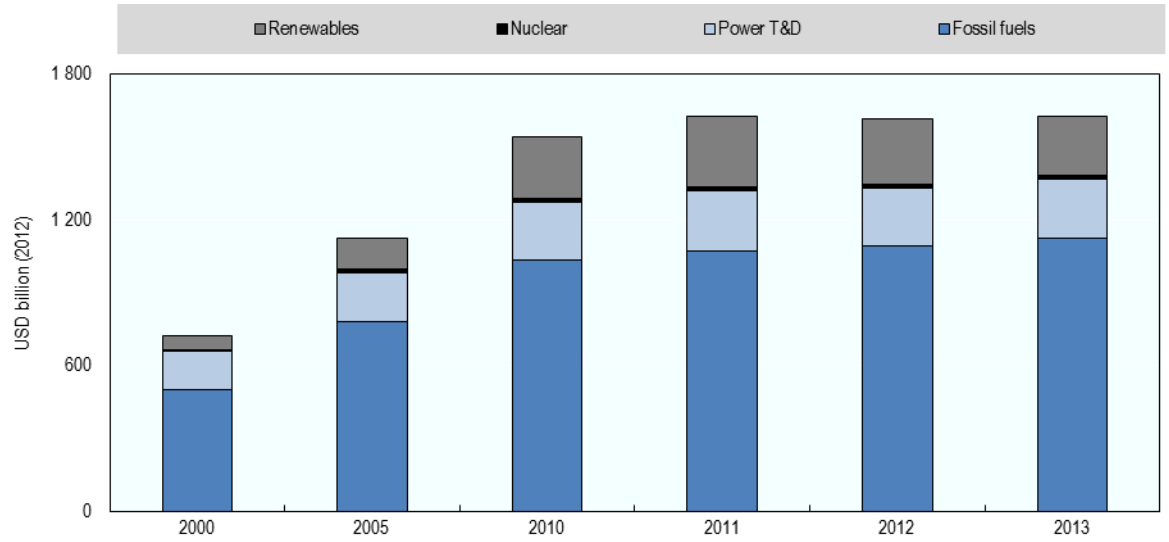
2.1.2. Surmonter les obstacles à la réorientation des investissements vers les actifs bas carbone

173. Le niveau actuel des investissements bas carbone n'est pas suffisant pour amorcer une trajectoire de développement compatible avec une économie sobre en carbone. Les combustibles fossiles continuent de représenter plus de 80 % de la consommation finale d'énergie, une part restée pratiquement inchangée depuis 1990 (AIE, 2013). Bien que les investissements dans les énergies renouvelables aient rapidement augmenté ces dix dernières années, passant de 60 milliards USD en 2000 à un pic de presque

300 milliards USD en 2011, ils ont reculé depuis, pour s'établir à 217 milliards USD en 2013, et sont éclipsés par les investissements dans les combustibles fossiles (BNEF, 2014) : sur les 1 600 milliards USD consacrés au secteur de l'énergie dans le monde en 2013, 70 % ont été affectés à l'extraction et au transport des combustibles fossiles, au raffinage du pétrole et à la construction de centrales électriques alimentées par des combustibles fossiles (AIE, 2014 ; graphique 2.3). La situation est la même dans les transports : dans les pays en développement, les investissements privés réalisés dans ce secteur sont encore en majorité destinés aux infrastructures routières (WRI, 2014).

174. Nos économies pâtissent d'un certain nombre de défaillances du marché et des politiques qui, ensemble, favorisent les investissements dans les activités à forte intensité de combustibles fossiles – de souvent de façon non intentionnelle. Ces défaillances peuvent être liées à *l'environnement habilitant* qui prévaut dans certains secteurs de l'économie ou au fonctionnement et aux réglementations des *marchés de capitaux* (tableau 2.1). Sous leur effet conjoint, le profil risque-rendement des investissements bas carbone est souvent moins avantageux que celui de leurs équivalents fondés sur des combustibles fossiles. Le financement de la transition vers une économie bas carbone est un défi majeur et sa réalisation ne sera pas automatique. Des signaux forts au niveau des politiques et des prix seront nécessaires pour garantir que les investissements dans les infrastructures bas carbone et l'efficacité énergétique offrent un rendement corrigé des risques suffisamment attractif (AIE, 2014).

Graphique 2.3 Investissements annuels mondiaux dans l'approvisionnement énergétique, 2000-2013



Notes: Power T&D is transmission and distribution for the power sector: this cannot be assigned either to fossil fuel or non-fossil fuel use.

Source: IEA (2014), *World Energy Investment Outlook,* Special Report, OECD/IEA, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEIO2014.pdf.

175. L'environnement habilitant est influencé par les défauts d'alignement des politiques observés dans certains secteurs. Ceux-ci sont présentés dans la partie grisée du tableau 2.1 et brièvement examinés dans la section 2.2 ci-dessous. Ils font par ailleurs l'objet de nombreux autres chapitres du rapport.

176. Par ailleurs, les systèmes et réglementations financiers comportent des obstacles inhérents qui empêchent l'affectation des financements de long terme aux investissements de long terme dans les infrastructures bas carbone (UNEP, 2014). Ces obstacles (recensés dans la partie non grisée du tableau 2.1)

comprennent le type de réglementation qui s'applique aux investissements de long terme, l'évaluation du risque climatique, les types d'information déclarés par les entreprises, les procédures de passation des marchés publics et les modes d'affectation et de fourniture des financements à l'appui du développement. Pour supprimer ces obstacles, il faudra procéder à des réformes de fond de l'architecture des réglementations financières, de la gouvernance des entreprises et des dépenses publiques, y compris des politiques d'aide au développement. Ces trois thèmes sont traités dans les sections 2.3, 2.4 et 2.5.

Tableau 2.1 Les défauts d'alignement des politiques qui pénalisent les investissements bas carbone

Politiques budgétaires	• Tarification du carbone et incitations liées au carbone insuffisants • Subventions et incitations nocives pour l'environnement (aux combustibles fossiles par exemple) • Défaut d'alignement des politiques fiscales, qui favorisent les activités à forte intensité de carbone
Politiques climatiques	• Absence de cibles de réduction ou d'objectifs contraignants aux plans international et national • Manque de stabilité des politiques climatiques : changements rétroactifs dans la législation sur le climat
Politiques d'investissement	• Obstacles réglementaires aux investissements internationaux dans les projets bas carbone (par exemple, limitation de la propriété étrangère, accès restreint aux terres, exigences de contenu local) • Manque de transparence, protection insuffisante des investisseurs et des droits de propriété intellectuelle liés aux technologies bas carbone, application déficiente des contrats
Politiques de la concurrence	• Absence de marchés d'infrastructures ouverts et concurrentiels (par exemple dans les secteurs de l'électricité et des transports) • Problèmes de structure des marchés et rigidités réglementaires qui favorisent les investissements en infrastructures à forte intensité de carbone dans le secteur énergétique • Absence de règles du jeu équitables, dans le secteur de l'électricité, entre les entreprises publiques existantes qui produisent des énergies fossiles et les producteurs d'énergies propres indépendants
Politiques commerciales	• Obstacles commerciaux aux biens et services bas carbone
Gouvernance publique	• Absence d'objectifs à long terme pour la planification des infrastructures bas carbone et la passation des marchés correspondants • Défaut d'alignement des objectifs climatiques nationaux et infranationaux
Politique des marchés des capitaux	• Possibilité que les réglementations financières aient des effets non prévus qui limitent les investissements à long terme • Existence dans le système financier d'incitations financières qui favorisent le court-termisme (pratiques de rémunération et mesures fiscales) • Obstacles au déploiement d'instruments financiers novateurs pour les investisseurs institutionnels
Conduite des entreprises	• La communication, par les entreprises, d'informations qui ne reflètent pas les risques associés aux actifs échoués et au changement climatique • Absence de code des investissements responsable • Manque de clarté quant aux obligations fiduciaires et à la bonne intendance concernant les questions environnementales, sociales et de gouvernance (ESG)
Financements et investissements publics	• Soutien continu aux investissements à forte intensité de carbone, aux plans national et international • Manque de cohérence de l'aide publique au développement et des politiques de développement plus généralement

2.2. L'environnement habilitant : aligner les objectifs climatiques et la politique d'investissement

177. Les décideurs doivent corriger les défauts d'alignement des politiques qui encouragent conjointement les investissements dans les activités à forte intensité de combustibles fossiles (identifiés dans le tableau 2.1) au sein du cadre général de l'investissement. Parmi ces défauts d'alignement figurent les incitations antagonistes fournies par les politiques fiscale, de la concurrence et de l'innovation, ainsi que la conception inadaptée de certains dispositifs institutionnels. Ces facteurs sont analysés dans la présente section, qui s'appuie sur les principaux éléments du cadre d'investissement pour une croissance verte défini dans le tout nouveau Cadre d'action pour l'investissement de l'OCDE[18] (OCDE, 2015b).

178. Il n'existe pas d'approche « à taille unique » en matière de réforme des politiques : l'importance relative de chaque obstacle dépend de la situation du pays concerné. Dans les pays en développement, par exemple, les contraintes de l'environnement des affaires, le manque de capacités et le faible degré de maturité des marchés de capitaux constituent sans aucun doute un obstacle majeur aux investissements bas carbone. Dans leur cas, la coopération pour le développement peut être utile pour combler les déficits de financements et de capacités (OCDE, 2014b; OECD, 2013a). Dans les pays de l'OCDE, l'absence de politiques climatiques stables et solides, les conséquences imprévues des réglementations financières internationales et les subventions préjudiciables à l'environnement sont vraisemblablement des obstacles plus prégnants (voir tableau 2.2.).

2.2.1 Eléments d'un cadre politique pour l'investissement vert

Renforcer l'engagement des gouvernements en faveur de l'économie bas carbone, aux niveaux international et national

179. L'incertitude et les attentes sont des facteurs à prendre en compte lorsque l'on se penche sur la question du rendement des investissements de long terme. L'engagement ferme des gouvernements, aux niveaux international et national, est nécessaire pour stimuler les investissements écologiques sobres en carbone. En présence de signaux clairs, ambitieux et inscrits dans la durée se rapportant au contexte national et international, les investisseurs et les marchés auront une vision plus claire des secteurs où ils doivent investir, ce qui, par ricochet, incitera les autres investisseurs à leur emboîter le pas.

180. De nombreux pays ont d'ores et déjà adopté des lois et des stratégies climatiques de portée nationale, dont certaines sont légalement contraignantes. Au Royaume-Uni, par exemple, le Low-Carbon Transition Plan fixe une cible de réduction des émissions absolues à long terme légalement contraignante, qui se traduit par l'adoption de budgets carbone séquentiels. Au Mexique, la loi sur le changement climatique de 2012 impose également des cibles de réduction des émissions nationales contraignantes. L'Éthiopie a également développé une stratégie de croissance verte focalisée sur le changement climatique et la sécurité alimentaire (OECD, 2013a).

181. Inversement, des politiques climatiques brouillonnes et fluctuantes freinent les investissements privés et augmentent le coût du capital. Comme les investisseurs ne cessent de le répéter, les changements imprévisibles des politiques climatiques constituent un obstacle rédhibitoire aux investissements bas carbone. Les modifications erratiques des dispositifs d'aide peuvent également entamer la confiance des investisseurs et faire peser des pressions accrues sur le système (voir chapitre 1 sur l'arsenal climatique).

[18] Le Cadre d'action pour l'investissement (CAI) offre une approche complète et systématique pour améliorer les conditions d'investissement. Il aide les gouvernements et les régions à concevoir et mettre en œuvre des réformes à même d'instaurer un environnement attrayant, robuste et concurrentiel pour l'investissement national et étranger.

Aligner les incitations et désincitations en matière d'investissement pour soutenir l'objectif bas carbone

182. Des politiques climatiques solides et stables sont nécessaires pour améliorer le rendement des investissements dans les projets d'infrastructures écologiques. La tarification du carbone, le recours à des interventions réglementaires et un soutien robuste aux solutions de substitution bas carbone, pour l'instant non compétitives, enverraient des signaux cohérents en réorientant les incitations à l'investissement des énergies fossiles vers les énergies propres (voir chapitre 1). Parallèlement à la mise en œuvre d'une tarification du carbone claire, prévisible et inscrite dans la durée, l'élimination des subventions aux combustibles fossiles est essentielle pour corriger les distorsions du profil risque-rendement des investissements bas carbone (voir chapitre 3 pour un exposé plus général sur les défauts d'alignement au sein du régime fiscal).

Appliquer les principes de non-discrimination, de transparence et de protection de la propriété

183. Les gouvernements doivent également s'assurer que le cadre d'investissement applicable aux investissements bas carbone est conforme aux principes essentiels que sont le traitement non discriminatoire des investissements transfrontaliers, de la propriété intellectuelle et de la protection des technologies et la transparence. Par exemple, il est probable que les exigences de contenu local majorent le coût des technologies fondées sur les énergies propres et ralentissent leur pénétration sur le marché. Or, de telles exigences ont été programmées ou mises en œuvre dans au moins 21 pays de l'OCDE et pays émergents depuis la crise financière (OCDE, 2015c). Il est également important de s'attaquer aux obstacles qui continuent d'entraver le commerce et les investissements internationaux dans le secteur des biens, services et projets environnementaux (voir chapitre 5 sur le commerce).

Renforcer les politiques de la concurrence

184. Les gouvernements doivent renforcer la politique de la concurrence et corriger les rigidités réglementaires et de marché qui favorisent les technologies et pratiques à forte intensité de combustibles fossiles et de ressources. Les mesures visant à promouvoir la neutralité concurrentielle et à maintenir les marchés ouverts seront déterminantes pour maximiser les investissements étrangers et nationaux, renforcer les pressions concurrentielles, encourager l'innovation et réduire les coûts. L'accès préférentiel au financement dont bénéficient les entreprises publiques qui investissent à l'étranger et exportent peut fausser les marchés des énergies propres (OCDE, 2015d). Assurer des conditions équitables entre entreprises en place et nouvelles venues sur les marchés des infrastructures bas carbone et résilientes au changement climatique sera essentiel pour permettre la pénétration des technologies bas carbone dans le secteur de l'électricité (voir chapitre 4 sur l'innovation et chapitre 6 sur la réforme des marchés de l'électricité).

Faciliter l'accès au financement et attirer les cofinancements pour les projets écologiques

185. Des instruments financiers adéquats et diversifiés (rehaussement de crédit, crédit-bail, garanties, subventions et obligations par exemple), fournis par des institutions financières publiques ou d'autres entités ou, au travers des marchés financiers, par des investisseurs, et soutenus par une infrastructure financière efficiente, seront nécessaires pour faciliter la transition vers une économie économe en ressources (Cochran et al., 2015, Corfee et al., 2012, OECD, 2015g). La finance publique et les institutions financières publiques ont également un rôle crucial à jouer dans les pays en développement. Par des politiques d'aide publique au développement cohérentes et leur action plus générale en faveur du développement, les gouvernements des pays donneurs peuvent aider les pays en développement à améliorer les conditions d'un développement plus sobre en carbone (voir section 2.5).

Renforcer la coordination et améliorer la gouvernance publique à tous les niveaux d'administration

186. Le fait que les principales parties prenantes s'engagent très en amont dans les processus de détermination des objectifs et de planification, à chaque échelon de l'administration, contribuera à assurer la pertinence et l'alignement des objectifs des politiques et des attentes du marché. Le renforcement de la coordination et l'amélioration de la gouvernance publique, en particulier parmi les autorités en charge de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles, de l'énergie et des investissements, revêtent également une grande importance pour les investissements bas carbone. Ce besoin est impérieux, en particulier, au niveau métropolitain, pour assurer la bonne intégration des politiques de transport et d'urbanisme et œuvrer à l'émergence de villes sobres en carbone, ou encore dans le contexte de la résolution des arbitrages en matière d'utilisation des terres rurales (voir chapitres 7 et 8 sur la mobilité urbaine et l'utilisation des terres rurales).

Établir des politiques appropriées pour encourager le comportement écoresponsable des entreprises

187. Les entreprises sont confrontées à des pressions croissantes les incitant à s'attaquer à la question du changement climatique. À cet égard, le soutien des politiques publiques aux pratiques respectueuses du climat peut renforcer la contribution des entreprises à la lutte contre le changement climatique, en complément des approches réglementaires telles que la tarification du carbone. Par exemple, la diffusion par les entreprises d'informations sur leur bilan carbone est un élément important de leur conduite responsable et doit être encouragée par les autorités publiques et les investisseurs (voir section 2.3 sur la diffusion d'informations sur le bilan carbone).

S'attaquer à d'autres problématiques transversales

188. Les gouvernements doivent aussi coopérer au niveau multilatéral pour supprimer les obstacles au commerce international et aux investissements dans les infrastructures bas carbone (voir chapitre 5 sur le commerce). Plus généralement, il existe un certain nombre d'obstacles qui empêchent les investisseurs institutionnels de s'engager davantage dans le secteur bas carbone et que les pouvoirs publics devraient s'employer à corriger (encadré 2.2). À cet égard, les instruments financiers innovants – tels que les obligations vertes ou climatiques – peuvent contribuer à rétablir le chaînon manquant entre les investissements de long terme et un système financier de plus en plus axé sur les titres et valeurs liquides et de court terme (OECD, 2015g).

Encadré 2.2 Supprimer les obstacles à l'investissement des investisseurs institutionnels dans les infrastructures bas carbone résilientes au changement climatique

En plus de la mise en place d'un cadre d'action approprié et d'autres conditions préalables essentielles, les pouvoirs publics peuvent prendre d'autres mesures spécifiques pour supprimer les obstacles à l'investissement institutionnel dans les infrastructures écologiques et le faciliter :

- Développer la confiance. En élaborant une stratégie nationale en matière d'infrastructures, comprenant une feuille de route et une réserve de projets, les gouvernements rassureraient les investisseurs quant à leur engagement en faveur des infrastructures écologiques.

- Établir des marchés liquides pour les instruments de financement des infrastructures écologiques – instruments de dette sous la forme d'obligations vertes, et instruments d'apport de capitaux propres sous la forme de fonds cotés en bourse de type « YieldCo »* par exemple. Ces instruments pourraient être adaptés à l'évolution du profil de risque des investisseurs au cours de la durée de vie du projet et être élaborés en coopération avec eux.

- Créer des outils de financement de l'atténuation des risques. En facilitant la conception et

l'application d'outils de financement de l'atténuation des risques, les pouvoirs publics contribueraient à une allocation plus adéquate des risques et des rendements associés. Ces instruments peuvent être, par exemple, des rehaussements de crédit et des garanties de recettes, des garanties premières pertes, des investissements par des acteurs de référence et des outils ciblés sur les défis existant à toutes les étapes du cycle de vie des projets.

- Réduire les coûts de transaction. Il est possible de réduire les coûts de gestion des investissements dans les infrastructures écologiques en appuyant les efforts de normalisation des contrats et des structures d'évaluation des projets et en créant des centres d'agrégation et de « stockage ».

- Promouvoir la transparence du marché et la normalisation, par exemple en améliorant les données sur les performances, les risques et les coûts des investissements écologiques diffusées par les différents canaux existants et en encourageant le dialogue public-privé.

- Préciser le profil de risque des investissements écologiques. Un bon moyen d'améliorer le suivi et la compréhension des investissements écologiques consisterait à imposer aux investisseurs des obligations d'information renforcées sur cette catégorie d'investissements.

- Trouver des moyens innovants de mobiliser les investissements privés. Par exemple, il pourrait être judicieux d'établir une « banque d'investissement écologique » publique ou de recentrer les activités des institutions financières publiques existantes pour mobiliser davantage d'investissements privés à l'appui des infrastructures écologiques.

*Une « YieldCo » est une société cotée en bourse, constituée dans le but de détenir des actifs d'exploitation produisant un flux de trésorerie prévisible. Le fait de séparer les activités volatiles (par exemple, la R-D et la construction) des flux de recettes stables et moins volatiles générés par les actifs d'exploitation peut contribuer à réduire le coût du capital. Les YieldCos sont fréquemment utilisées dans le secteur de l'énergie, en particulier des énergies renouvelables, pour protéger les investisseurs en cas de changement des réglementations.

Sources: OECD (2014a), "Annual Survey of Large Pension Funds and Public Pension Reserve Funds", OECD, Paris; OECD (2015g), *Mapping Channels to Mobilise Institutional Investment in Sustainable Energy*, Green Finance and Investment, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264224582-en.

2.2.2. Le contexte spécifique des pays est important

189. La constellation particulière des défauts d'alignement des politiques au sein du cadre d'investissement diffère d'un pays à l'autre. Comme dans tout projet d'investissement, la qualité et la résilience des institutions politiques et du système juridique, le manque de capacités à l'échelon local et le degré de maturité du système financier peuvent constituer des obstacles importants à la hausse des investissements privés et ont une incidence sur le type de financement disponible et le soutien requis. En outre, les pays en développement devront faire face à des choix politiques et des arbitrages qui sont différents de ceux de pays plus développés (OECD, 2013a ; voir tableau 2.2). Ces spécificités et des priorités différentes appellent une priorisation et panachage différent des différents instruments politiques, pour atteindre une croissance bas carbone, et plus durable. Par exemple, le poids de l'économie informelle, qui représente les trois quarts des emplois non-agricoles en Afrique sub-saharienne et plus des deux-tiers en Asie du Sud et du Sud-Est, ne facilite pas la mise en place des instruments économiques et fiscaux nécessaires à une transition bas carbone (ibid).

190. Dans ce cadre, les instruments les plus prometteurs sont la réforme des subventions aux énergies fossiles assorties de mécanismes de compensation clair (chapitre 1), une réforme des taxes environnementales dans un contexte de réforme structurelle du système de taxation pour garantir une source de revenus stable (Chapitre 3), et des mécanismes de paiements pour services écosystémiques accompagnés de mesures de soutien au développement de capacités (voir Chapitre 8 sur l'usage des terres). La mise en place de standards et de certification pour la production durable, la généralisation de critères climatiques dans les appels d'offre publics et un système de droits fonciers transparents et bien définis

pourrait également contribuer à la prise en compte et à l'intégration de l'agenda climatique dans les décisions économiques (OCDE, 2013a).

191. La communauté internationale peut aider les pays en développement à effectuer la transition bas carbone, par exemple en assurant le financement des arbitrages court terme qui pourraient être en jeu, tels que le surcoût initial lié à l'adoption de technologies vertes. Cependant, étant donné l'échelle du défi à relever, la plupart des financements nécessaires devra provenir de sources domestiques, ou d'investisseurs privés internationaux, d'où l'importance des cadres politiques nationaux. Dans son rapport *Placer la croissance verte au cœur du développement* (2013a), l'OCDE propose un ordre du jour pour la co-opération internationale pour al croissance verte autour de trois pilliers : 1) renforcer la finance bas carbone international et nationale, à travers un meilleur ciblage des types de financements pour le développement (chapitre 4), 2) promouvoir la co-opération technologique, construire des capacités pour l'innovation, développer des régimes de protection des droits intellectuels (chapitre 4 sur l'innovation), et 3) faciliter les échanges autour des biens environnementaux et les services en réduisant les barrières tarifaires et non-tarifaires (chapitre 5).

Tableau 2.2 Difficultés et opportunités présentées par les investissements dans les infrastructures bas carbone résilientes selon les différents contextes nationaux et institutionnels

Catégorie du pays	Difficultés	Opportunités
Pays développés	• Infrastructures dépassées ou mal entretenues qui ont besoin d'être rénovées • Infrastructures et modes de développement urbain existants à forte intensité de carbone • Des politiques climatiques sont en place mais elles peuvent être fragmentées et parcellaires • Une planification de l'adaptation a été entamée, mais les politiques et les mesures d'adaptation sont limitées	• Solide développement institutionnel, garantie et fiabilité du climat de l'investissement • Forte capacité d'adaptation, îlots de vulnérabilité élevée (bidonvilles urbains par exemple) • Capacité de gouvernance élevée • La nécessité de rénover les infrastructures vieillissantes offre la possibilité de passer à des infrastructures plus respectueuses du climat
Pays émergents	• Un développement économique rapide qui engendre l'apparition rapide de défis environnementaux (pollution atmosphérique, inégalités, par exemple) • Capacité d'adaptation moyenne, vulnérabilité relativement élevée et croissante (par exemple, présence de bidonvilles dans des zones urbaines à risque) • Capacité institutionnelle de réforme et capacité d'exécution de la législation moyennes • Développement infrastructurel rapide s'appuyant sur des solutions intensives en carbone (par exemple, des centrales alimentées par des combustibles fossiles pour satisfaire la croissance rapide de la demande d'électricité)	• Des conditions d'investissement relativement bonnes • Une croissance économique et des pressions démographiques fortes, une urbanisation rapide, des investissements infrastructurels actuellement élevés • Renforcement des capacités institutionnelles et des politiques pour faire face au changement climatique • La construction de nouvelles infrastructures offre la possibilité d'effectuer un saut technologique et d'intégrer les critères climatiques dès la phase de conception pour un coût relativement bas

Pays à faible revenu et pays moins développés	• Économie informelle • Haut niveau de pauvreté et inégalités qui appellent à des politiques ciblées pour éviter les impacts négatifs sur les populations les plus vulnérables • Conditions peu propices à l'investissement • Manque d'infrastructures de base (transport, énergie et eau par exemple) • Dépendance élevée à l'égard des ressources naturelles (renouvelables ou non) • Vulnérabilité élevée face au changement climatique et aux catastrophes liées au climat, pauvreté • Faible capacité d'adaptation, une certaine planification de l'adaptation, mais mise en œuvre ou intégration à la planification du développement limitées • Capacité financière et technique insuffisante dans les administrations publiques	• Augmentation de l'aide des donneurs en faveur de la planification, du transfert de technologies et de la mise en œuvre de l'adaptation • Possibilités d'intégrer le changement climatique à la planification du développement et des infrastructures, largement pilotée par le secteur public • Un développement bas carbone peut engendrer une gestion plus durable des ressources naturelles sur lesquelles les pays en développement reposent • La fourniture des infrastructures de base est l'occasion d'effectuer un saut technologique ; même dans les pays où la croissance est limitée, des infrastructures décentralisées rurales peuvent apporter des services BRC à faible coût (électricité hors réseau, par exemple), et d'autres avantages en matière de développement local.

Source: Adapted from OECD (2011), *Towards Green Growth*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264111318-en and Corfee-Morlot, J. et al. (2012), "Towards a green investment policy framework: The case of low-carbon, climate-resilient infrastructure", *OECD Environment Working Papers*, No. 48, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k8zth7s6s6d-en; OECD (2013a), *Putting Green Growth at the Heart of Development,* OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264181144-en.

2.3. Canaliser toutes les sources de financement vers les infrastructures bas carbone

192. Les autorités publiques doivent s'efforcer de mieux comprendre et surveiller les effets potentiels imprévus des règles applicables au secteur financier sur l'offre de financements publics et privés de long terme pour des projets bas carbone. Ces effets résultent notamment du type de réglementation qui s'applique aux investissements de long terme, de l'évaluation du risque climatique, des informations communiquées par les entreprises, des procédures de passation des marchés publics et des modes d'affectation et de fourniture des financements à l'appui du développement. Lorsque des conséquences imprévues négatives pour le climat sont identifiées, les autorités devraient évaluer la nécessité d'y remédier tout en veillant à ce que d'autres objectifs fondamentaux pour le développement, tels que la stabilité financière ou la croissance inclusive, soient atteints.

2.3.1. S'assurer que les « règles du jeu » qui orientent le comportement des investisseurs soient compatibles avec une trajectoire bas carbone

193. Aux lendemains de la crise financière de 2008, les gouvernements ont durci le cadre réglementaire régissant les activités des banques au niveau national et international afin de décourager les prises de risque excessives et améliorer la stabilité globale du système financier. Les accords de Bâle III, qui visent à harmoniser et améliorer le contrôle et la régulation des banques, ont renforcé les critères d'adéquation des fonds propres pour celles-ci. L'UE a révisé la Directive sur les exigences de fonds propres (CDR IV) en 2013 pour l'aligner sur les recommandations de Bâle III et renforcer la résilience du secteur bancaire de l'Union européenne, de sorte qu'il soit mieux armé pour absorber les chocs économiques tout en continuant de financer l'activité économique et la croissance.

194. Certains commentateurs estiment que Bâle III a des effets qui n'étaient pas prévus sur la capacité des acteurs financiers privés à financer des infrastructures bas carbone résilientes au changement climatique et à investir dans ce secteur. Dans le secteur de l'énergie en particulier, les exigences de fonds propres et de liquidités de Bâle III pourraient limiter à l'avenir le volume de fonds bancaires disponibles pour des financements de long terme (AIE, 2014a ; Narbel, 2013 ; UNEP, 2014, 2015).

195. Il n'existe pas, pour l'instant, de données ou preuves empiriques qui permettent d'étayer ces affirmations. Le G20 a chargé le Conseil de stabilité financière (CSF) de surveiller les facteurs relevant des réglementations financières qui affectent l'offre de financements disponibles pour les investissements de long terme. Le CSF « trouve peu de preuves tangibles ou de données indiquant que les réformes des réglementations financières mondiales ont eu des conséquences négatives sur les investissements à long terme » (FSB, 2012). De nombreux membres du CSF soulignent qu'il est encore trop tôt pour évaluer l'intégralité des effets des réformes qui sont dans leurs toutes premières phases de mise en œuvre ou en cours d'élaboration, dans la mesure où Bâle III n'entrera complètement en vigueur qu'en 2019. Par ailleurs, il peut être très difficile de démêler les effets des changements réglementaires de ceux de facteurs économiques et politiques plus généraux qui affectent l'offre et la demande de financements pour des investissements de long terme.

196. Le régime Solvabilité II est également perçu par certains comme un obstacle à la participation des investisseurs, qui affecte en particulier les compagnies d'assurance européennes. Comme Bâle III, Solvabilité II introduit des exigences quantitatives (ratios de solvabilité) et qualitatives (gestion et contrôle des risques) plus strictes pour les compagnies d'assurance européennes. Il revoit à la hausse la quantité et la qualité des fonds propres réglementaires que doivent détenir les assureurs pour couvrir leurs risques d'assurance et d'investissement. Selon certains, cette réglementation conduit les assureurs à recomposer leurs portefeuilles d'investissements en se détournant des investissements en apports de capitaux propres – qui subissent une charge en capital plus élevée que les instruments de dette – au profit de titres mieux notés. L'impact de Solvabilité II sur les investissements infrastructurels directs est également considéré comme potentiellement négatif dans la mesure où ce régime ne limite plus les montants que les investisseurs peuvent investir dans des actifs non cotés (infrastructures, capital-investissement, capital-risque), mais impose des charges de SCR plus élevées (Spencer and Stevenson, 2013). Les calibrages de Solvabilité II sont actuellement en cours de révision.

197. La stabilité financière est un préalable indipensable à tout type d'investissement, y compris les investissements bas carbone. Néanmoins, les autorités nationales devront continuer à surveiller les effets éventuels imprévus des réformes des réglementations financières sur l'offre de financements pour les investissements de long terme et déterminer dans quelle mesure elles sont compatibles avec l'objectif de transition vers une économie bas carbone. Les réglementations en question comprennent, outre la réglementation financière, les pratiques comptables et d'autres réglementations particulières applicables aux investisseurs institutionnels, concernant la disponibilité de financements pour les investissements de long terme.

2.3.2 Prendre dûment en compte les risques et responsabilités climatiques existant sur les marchés des capitaux

198. Même si, en règle générale, les marchés des capitaux sont jugés plutôt efficients, la tarification des risques est parfois inadéquate. Par exemple, de plus en plus d'observateurs estiment que le risque de marché associé aux responsabilités climatiques incorporées dans les actifs des entreprises ou les portefeuilles des investisseurs n'est pas correctement évalué et géré. Le renforcement des politiques climatiques aura des répercussions sur les décisions d'investissement futures, mais aussi sur la rentabilité des actifs existants. S'agissant de certains actifs existants fondés sur les combustibles fossiles, les investisseurs pourraient ne pas récupérer entièrement leur investissement en raison des changements de

tarification et de rentabilité induits par les réglementations relatives au changement climatique. Une meilleure prise en compte de ce risque dans les évaluations financières permettrait d'améliorer l'affectation des capitaux en les orientant vers des actifs bas carbone résilients au changement climatique, voire pourrait encourager les sorties d'investissement des actifs à fortes intensité de carbone.

199. Le renforcement des politiques climatiques aura des répercussions sur la rentabilité des actifs existants. Plusieurs niveaux de risque lié au climat peuvent provoquer une dévaluation prématurée des actifs ou passifs présents dans les portefeuilles des investisseurs et des entreprises (on parle dans ce cas d'actifs « échoués »). Cette perte de valeur peut résulter :

- **De facteurs réglementaires**, liés au changement de la législation relative au climat, par exemple l'évolution des normes minimales de réduction des émissions de GES des centrales thermiques.

- **De facteurs économiques**, tels que le changement des coûts et des prix relatifs, qui peut être consécutif à la mise en œuvre d'un prix du carbone élevé dans l'ensemble de l'économie, ou le déclin des prix énergétiques dans leur ensemble – un phénomène qu'illustrent de manière frappante les effets de la chute récente des prix pétroliers sur le portefeuille des investisseurs.

- **De facteurs physiques** liés aux phénomènes météorologiques extrêmes ou aux changements graduels qui entravent le bon fonctionnement des actifs (voir chapitre 6).

200. D'après les estimations du *World Energy Investment Outlook 2014* (AIE, 2014), d'ici 2050, le seul secteur de l'énergie pourrait générer 300 milliards USD d'actifs échoués dans un scénario compatible avec l'objectif des 2 °C :

- Électricité : 165 gigawatts (GW) de capacités nouvelles utilisant des combustibles fossiles devront être mises hors service avant que les coûts d'investissement n'aient été amortis, ce qui représentera un coût irrécupérable de 120 milliards USD. Des centrales électriques récentes d'une capacité de 90 GW seront mises hors service de façon prématurée, mais après amortissement des coûts d'investissement.

- Pétrole et gaz : 5 % des réserves prouvées de pétrole et de gaz deviendraient des actifs échoués, soit un coût de 130 milliards USD pour le pétrole et de 50 milliards USD pour le gaz. Ces réserves sont souvent désignées par le terme de 'carbone non combustible'.

- Charbon : dans ce secteur, le risque d'actifs échoués est relativement faible (4 milliards USD) dans la mesure où la projection bas carbone implique la fermeture de mines anciennes entièrement amorties.

201. Pour l'instant, les risques de ce type présents dans les portefeuilles des investisseurs ou des autorités publiques ne font pas l'objet d'une communication, et encore moins d'une tarification, adéquate. Dans le cadre de leurs efforts pour atténuer le changement climatique, les pouvoirs publics, les instances de réglementation et les banques centrales devraient s'employer à corriger cette défaillance du marché, parallèlement à la mise en œuvre des instruments de l'arsenal climatique. Sous réserve d'y être habilitées, les banques centrales et autres instances de réglementation financière devront peut-être prendre des mesures pour évaluer les risques que le changement climatique fait supporter à l'économie réelle. Par exemple, les réglementations boursières pourraient exiger la communication d'informations plus précises sur l'intensité de carbone des titres cotés.

202. Si l'on ne parvient à établir rapidement un cadre d'action clair et stable, le risque d'actifs échoués augmentera dans la mesure où l'on continuera à construire des actifs polluants, qui devront ensuite être mis hors service ou exploités à un niveau bien moindre que celui anticipé par les investisseurs. Cela majorera le coût global de la mise en œuvre d'une politique climatique ambitieuse. Par ailleurs, les autorités publiques pourraient elles-mêmes être affectées financièrement par les actifs échoués, étant donné qu'elles possèdent 50 à 70 % des ressources mondiales de pétrole, de gaz et de charbon et prélèvent des taxes et des redevances sur la fraction qui n'appartient pas à l'État (CPI, 2014).

203. Par conséquent, les investisseurs publics et privés devraient évaluer plus systématiquement les risques climatiques. Les *Principes de haut niveau sur le financement des investissements à long terme par des investisseurs institutionnels du G20 et de l'OCDE (G20/OECD High-Level Principles of Long-Term Investment Financing by Institutional Investors*) indiquent qu'« il convient aussi d'évaluer soigneusement les risques associés aux investissements de long terme, y compris les risques de marché et d'illiquidité (et les contraintes correspondantes en termes de portefeuille), les risques climatiques et les autres risques environnementaux, ainsi que les expositions aux éventuelles réglementations climatiques futures » (G20/OCDE, 2014). La Banque d'Angleterre a prévu de réaliser une étude pour évaluer les risques que feraient peser les entreprises des secteurs des combustibles fossiles sur la stabilité financière si les règles futures en matière de changement climatique réduisaient à néant la valeur de leurs actifs en charbon, pétrole et gaz.

2.4 Renforcer la communication des entreprises et des investisseurs sur les risques climatiques

204. Si les entreprises étaient capables de mieux mesurer leurs responsabilités liées au changement climatique et faire preuve d'une transparence accrue à leur égard, cela permettrait aux investisseurs d'évaluer leurs actifs avec davantage de précision, améliorerait la responsabilité sociale des entreprises et faciliterait la mise en place d'incitations encourageant les comportements écoresponsables. Différents éléments de la communication d'informations environnementales, sociales et de gouvernance (ESG) peuvent atténuer la vulnérabilité des entreprises face à la politique climatique et aux risques liés au changement climatique (risques d'actifs échoués ou de destruction des actifs).

2.4.1 Renforcer les normes de communication d'informations en matière environnementale, sociale et de gouvernance

205. La communication d'informations ESG est un volet important du comportement responsable des entreprises, et de telles informations sont de plus en plus fréquemment demandées par les autorités publiques et autres parties prenantes. Les pratiques de diffusion d'informations sont de plus en plus souvent encouragées (ou exigées) par la législation ou les réglementations boursières, qui rendent la diffusion d'informations ESG obligatoire. L'expérience montre que pour les entreprises dont la taille et la complexité dépassent un certain niveau, la communication d'informations ESG peut être un outil important d'identification des possibilités et des risques commerciaux (Baron, 2014). Les informations ESG comprennent généralement des rapports sur les GES, qui constituent une première étape nécessaire en vue de l'élaboration d'indices financiers intégrant des informations sur les émissions de carbone. Des indices tels que le *Low Carbon 100 Europe* ou la *FTSE4 Good Index Series* permettent aux fonds indiciels spéciaux (« trackers ») de proposer des solutions d'investissement aux investisseurs qui s'intéressent aux produits financiers comprenant un indicateur d'émissions.

206. Depuis la fin des années 90, plusieurs dispositifs publics obligatoires ou facultatifs obligent ou encouragent les entreprises à mesurer et notifier leurs émissions de GES. La majorité des pays du G20 ont mis en place une forme ou une autre de système de déclaration qui oblige les entreprises à diffuser des informations liées au changement climatique (encadré 2.4).

207. Parallèlement, il existe désormais divers outils (principes, lignes directrices ou normes de certification) qui facilitent la communication des informations ESG par les entreprises (Baron, 2014) :

- Les lignes directrices de la Global Reporting Initiative : il s'agit d'un cadre de déclaration des informations ESG faisant autorité, qui présente une structure et un ensemble d'indicateurs clairs, y compris sur les émissions de GES, que les entreprises peuvent appliquer et adapter à leur domaine d'activité (GRI, 2014).

- Le Climate Disclosure Standards Board : conçu pour aider les entreprises à présenter des informations sur leurs risques et possibilités associés au changement climatique, leur empreinte carbone, leurs stratégies de réduction du carbone et les conséquences qui en découlent pour la valeur pour l'actionnaire dans leurs principaux rapports financiers (CDSB, 2013).

- Le Climate Disclosure Project : c'est la principale organisation de collecte de données volontaires liées au climat auprès des entreprises. En 2013, elle a reçu des informations de plus de 11 000 entreprises dans le monde (CDP, 2014).

Encadré 2.3 État actuel de la législation international sur la communication d'informations par les entreprises

Dans l'*UE*, le Système d'échange de quotas d'émission (EU-ETS) s'applique aux entreprises des secteurs à forte intensité énergétique, ce qui englobe plus de 11 000 centrales électriques et entreprises manufacturières des 28 États membres de l'UE et des autres pays de l'EEE. L'EU-ETS couvre de l'ordre de 45 % des émissions totales de l'UE (EU, 2013). Les installations doivent mesurer leurs émissions directes chaque année et fournir des rapports d'émissions, vérifiés par un vérificateur agréé. Par ailleurs, la Directive européenne sur l'information financière a été modifiée en 2014 et exige désormais des grandes entités d'intérêt public de plus de 500 salariés qu'elles fournissent également des informations non financières (EU, 2014). Les obligations déclaratives portent sur les politiques, les résultats et les risques, ainsi que sur les principaux indicateurs de performance non financiers pertinents portant sur les aspects environnementaux et sociaux, les droits de la personne, la lutte contre la corruption et la diversité des administrateurs. Cette directive s'appliquera à environ 6 000 entités de l'Union européenne (contre 2 500 entreprises en vertu du système actuel). La directive modifiée est entrée en vigueur en 2014 et les autorités des États disposent de deux ans pour la transposer dans leur droit national. Les premiers rapports transmis par les entreprises en vertu du nouveau dispositif porteront sur l'exercice financier 2017.

Le *Royaume-Uni* est passé d'un régime de déclaration des émissions de GES facultatif à un régime obligatoire en 2013. En vertu des nouvelles dispositions, toutes les sociétés cotées du pays doivent faire figurer des informations sur les émissions de GES dans le rapport annuel des administrateurs. Cette obligation s'applique à toutes les sociétés constituées au Royaume-Uni qui sont cotées à la bourse de Londres ou sur une autre place européenne, ou dont les actions se négocient à la bourse de New York ou au NASDAQ.

En *France*, la loi Grenelle 2 de 2010 impose aux sociétés de plus de 500 salariés de publier un bilan carbone et un plan de réduction des émissions et d'inclure dans leur rapport de gestion des informations sur un grand nombre de questions ESG. Comme le Royaume-Uni, la France exige que ces informations soient vérifiées par un tiers.

Aux *États-Unis*, l'Environmental Protection Agency (EPA) a édité en septembre 2009 une Règle sur la déclaration obligatoire des gaz à effet de serre (Mandatory Reporting of Greenhouse Gases Rule). Cette règle s'applique aux producteurs de combustibles fossiles ou de GES industriels, aux constructeurs de véhicules et de moteurs et à toutes les entités qui émettent plus de 25 000 tonnes de GES chaque année (US EPA, 2014). En 2014, le programme de déclaration des gaz à effet de serre de l'EPA a publié sa quatrième livraison annuelle de données sur les émissions, issues d'installations relevant de 41 catégories de sources. En 2010, la Securities and Exchange Commission a publié des directives interprétatives sur la communication d'informations liées au changement climatique, mais jusqu'à présent, leurs effets semblent limités : 59 % des 500 entreprises de l'indice Standard & Poor's publient des informations relatives au climat, mais ces informations sont jugées décevantes

par certains (Ceres, 2014).

En *Australie*, le National Greenhouse and Energy Reporting Act de 2007 a créé un cadre national pour la déclaration et la diffusion des informations relatives aux émissions de GES, aux projets de GES et à l'utilisation et la production d'énergie par les entreprises. Cette obligation de déclaration n'a pas été modifiée malgré l'abrogation en juillet 2014 de la Climate tax de 2011.

Le *Japon* utilise de longue date des réglementations et des dispositifs incitatifs pour réduire la consommation d'énergie et améliorer l'efficacité énergétique. Les émissions de GES sont couvertes par ce système, et différents programmes gouvernementaux ont été mis en place à l'appui de la politique énergétique et climatique, notamment le Système de mesure et déclaration obligatoires des émissions de gaz à effet de serre, créé en 2006, le Système d'échange volontaire d'émissions du Japon et le Système expérimental d'échange d'émissions.

La communication d'informations sur les émissions de carbone est également exigée dans certains pays émergents :

En *République populaire de Chine*, la Commission nationale du développement et de la réforme (NDRC) a élaboré des lignes directrices sur la comptabilisation et la déclaration des émissions de GES dans dix secteurs, en s'appuyant sur le Protocole des GES (WRI, 2014a). En mars 2014, la NDRC a annoncé l'introduction d'un nouvelle réglementation qui imposera à toutes les entreprises émettant plus de 13 000 tonnes de CO_2e à commencer à déclarer leurs émissions annuelles de GES. Cette réglementation devrait entrer en vigueur en 2015 (Reuters, 2014).

En *Inde*, les Lignes directrices nationales volontaires sur les responsabilités sociales, environnementales et économiques des entreprises (National Voluntary Guidelines on Social, Environmental and Economic Responsibilities of Business) adoptées en 2011 encouragent les entreprises à diffuser des informations non financières, mais aucun dispositif spécifique concernant la déclaration des émissions de GES n'est pour l'instant en place. En 2013, des entreprises et des centres d'étude indiens ont institué un programme sur les GES en coopération avec le World Resources Institute pour renforcer la capacité des entreprises indiennes à mesurer et déclarer leurs émissions de GES (India GHG Program, 2013).

Dans son Livre blanc sur la réponse au changement climatique (White Paper on a Climate Change Response), l'*Afrique du Sud* annonce son intention de rendre la déclaration des émissions de carbone obligatoire pour les entreprises à émissions élevées : celles qui émettent plus de 0.1 Mt de GES par an ou dont la consommation d'électricité est à l'origine de plus de 0.1 Mt d'émissions venant du secteur de l'électricité.

2.4.2 Faire en sorte que les déclarations d'informations relatives au climat donnent un aperçu complet de la situation future de l'entreprise face aux risques associés au changement climatique

208. Même si des progrès ont été accomplis concernant la déclaration d'informations ESG par les entreprises, il est à l'évidence possible d'en faire davantage, notamment en matière d'informations relatives au climat. Bien que les données communiquées soient devenues plus homogènes grâce à l'utilisation généralisée des lignes directrices de la Global Reporting Initiative, les rapports des entreprises restent difficiles à comparer, sont de plus en plus volumineux (certains comptent plusieurs centaines de pages) et ne donnent pas toujours satisfaction en termes de qualité des informations fournies (WBCSD, 2013). L'Association of Chartered Certified Accountants a effectué une enquête pour alimenter les débats qui ont cours en Europe sur la question de la déclaration obligatoire d'informations non financières par les entreprises (ACCA et Eurosif, 2013). Il en ressort que 92 % des investisseurs interrogés considèrent que les informations fournies par les entreprises ne sont pas suffisamment comparables.

209. Les pratiques de déclaration d'informations ESG ne sont pas harmonisées au plan international. Leur divulgation est obligatoire dans certaines juridictions, et volontaire, ou absente, dans d'autres. La responsabilité du conseil d'administration en la matière ne fait l'objet d'aucune réglementation dans la

plupart des pays, sauf au Danemark, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni. Certains programmes de déclaration d'informations sur les émissions de carbone couvrent les plus gros émetteurs de GES ; d'autres s'appliquent aux entreprises les plus importantes, par exemple en termes d'effectifs, mais laissent une grande majorité des entreprises passer entre les mailles du filet. Certains dispositifs se focalisent sur les émissions, d'autres couvrent également les risques climatiques. Certains proposent un modèle de déclaration, tandis que d'autres laissent aux entreprises le choix du format de déclaration et des indicateurs.

210. Autre critique fréquemment formulée, à tout le moins concernant les informations relatives au climat, celles-ci ne distinguent pas assez clairement ce qui est important et ce qui l'est moins pour les activités de l'entreprise, limitant par là-même l'utilité de ces rapports pour les investisseurs. Par exemple, une étude d'Ernst et Young (Ernst and Young, 2014) note que les investisseurs institutionnels sont rarement en mesure de déterminer quelles informations présentées dans les rapports ESG peuvent avoir une incidence sensible sur les bénéfices pour les actionnaires. De même, les investisseurs ont du mal à faire le lien entre les performances financières et non financières et à effectuer des comparaisons entre les entreprises.

2.4.3 Utiliser le reporting intégré comme cadre de déclaration des informations relatives au climat

211. Pour faire mieux coïncider les pratiques déclaratives des entreprises avec l'objectif de transition bas carbone, il sera nécessaire de poursuivre l'harmonisation des obligations en matière d'informations ESG et d'améliorer la cohérence des informations relatives au climat en termes de portée, de divulgation des risques et de déclaration, tout en réduisant au minimum la charge administrative pour les petites et moyennes entreprises et en évitant de fausser la concurrence.

212. Plus fondamentalement, on entend parfois dire que les informations relatives au climat diffusées par les entreprises ne donnent pas un aperçu complet de leur situation future face aux risques associés au changement climatique, et encore moins face aux problématiques sociales et environnementales plus générales. Par exemple, les informations climatiques dont les dispositifs publics exigent la déclaration se limitent généralement aux émissions de GES, et seuls quels dispositifs imposent aux entreprises d'indiquer leurs cibles de réduction des émissions ou leurs plans de gestion des risques climatiques.

213. La Carbon Tracker Initiative (2014) fournit une liste d'informations à déclarer qui devrait inciter les entreprises utilisant des combustibles fossiles à faire preuve d'une transparence accrue à l'égard des risques climatiques, d'après les instigateurs de l'initiative. Ces informations comprennent des analyses de scénarios et des mesures plus directes, par exemple le carbone présent dans les ressources et réserves de charbon, pétrole et gaz. Des rapports sur la vulnérabilité des actifs face aux effets du changement climatique peuvent également s'avérer utiles. Cependant, ce type d'information soulève des questions sur la comparabilité et les méthodes utilisées pour mesurer et déclarer la vulnérabilité. Les entreprises utilisent-elles les mêmes scénarios de référence concernant le changement climatique ? Comment sont traités les phénomènes extrêmes ? Si un filtrage par niveau d'importance est effectué, comment sont évalués les différents risques (la probabilité d'occurrence est-elle prise en compte, ou l'entreprise doit-elle déclarer les risques même en l'absence de fonction de probabilité) ?

214. Si l'on se projette plus loin dans l'avenir, l'objectif final semble relativement clair : il conviendra que les entreprises communiquent des informations concises établissant des liens entre leurs résultats financiers et leurs performances ESG, à la fois pour inciter les entreprises qui ont pour l'instant négligé les risques associés au changement climatique et sont, de ce fait, potentiellement exposées à agir, et pour encourager les investissements dans les entreprises affichant des performances intégrées solides.

215. C'est l'objectif poursuivi par les entreprises adeptes du « reporting intégré » – la divulgation par l'entreprise d'informations sur sa capacité à court, moyen et long terme à générer de la valeur, ce qui

recouvre les risques et opportunités associés à toutes les formes de capital qu'elle possède : financier, manufacturé, intellectuel, humain, social et relationnel, et naturel (IIRC, 2013). S'il est nécessaire de converger vers une base statistique commune, de bonnes pratiques sont en train d'émerger : les rapports intégrés sont désormais obligatoires pour les sociétés cotées en bourse en Afrique du Sud, et en France, les sociétés cotées en bourse et autres doivent publier un rapport associant informations financières et ESG.

2.5 Intégrer les objectifs liés au changement climatique dans les dépenses publiques

216. Les institutions financières et agences de développement publiques nationales et internationales peuvent jouer un rôle utile en fournissant des instruments d'atténuation des risques et des garanties de refinancement à même de combler les déficits de financements à long terme, si tant est qu'elles disposent d'un mandat clairement défini et qu'elles intègrent le changement climatique dans leurs décisions économiques.

2.5.1 Mobiliser les institutions financières publiques

217. Les institutions financières publiques (IFP), y compris les banques, agences de développement et agences de crédit à l'exportation nationales, prennent toutes part à des décisions qui peuvent soit enclencher un processus générateur d'émissions de carbone toujours plus élevées, soit faciliter la transition vers une économie décarbonée. En tant qu'institutions au service des politiques publiques, elles ont été créées à l'origine pour corriger les défaillances du marché ou les externalités qui limitent l'investissement privé et pour fournir des services financiers qui répondent à un objectif de politique publique mais ne sont pas encore assurés par le marché. Ces institutions peuvent avoir pour mandat de fournir des financements à long terme indépendants des cycles conjoncturels et conformes aux priorités des politiques publiques ; bénéficiant du soutien de l'État, elles sont aussi la possibilité de mobiliser des capitaux à des taux avantageux inférieurs au taux du marché pour financer des investissements ciblés (Cochran et al., 2014).

218. Ces caractéristiques et objectifs des IFP concordent avec la nécessité d'accroître les investissements privés dans les projets bas carbone. Les IFP peuvent jouer un rôle à trois niveaux :

1) faciliter l'accès aux financements à long terme ;

2) réduire le risque de projet et le risque financier ;

3) combler les déficits de capacités (fournir une expertise à l'appui des investissements bas carbone et du développement du marché).

219. Certaines IFP possèdent déjà explicitement le mandat et le pouvoir d'investir dans les infrastructures écologiques (par exemple KfW) ; dans ce cas, elles disposent généralement de lignes directrices sur les technologies ou les marchés à cibler. D'autres ont un mandat beaucoup moins précis, qui inscrit la « durabilité » comme l'un des objectifs généraux à atteindre (Cochran et al., 2014). Les agences de crédit à l'exportation ont également commencé à s'interroger sur ce qu'elles peuvent faire pour soutenir l'action dans le domaine climatique (encadré 2.5).

220. Au cours des dix dernières années, les pays ont complété leurs efforts d'intégration des questions climatiques en établissant des banques spécialement chargées de financer la transition. Ces « banques d'investissement écologique »[19] sont des « institutions publiques centrées sur le marché national qui utilisent des capitaux publics limités pour mobiliser ou attirer des capitaux privés (y compris des investisseurs institutionnels) destinés à financer des investissements dans les infrastructures bas carbone

[19] La Green Investment Bank du Royaume-Uni en est un exemple (www.greeninvestmentbank.com).

résilientes au changement climatique » (Eklin et al., 2014). Ces banques contribuent donc à accroître les investissements privés dans les infrastructures écologiques et à créer un historique de référence pour les investissements dans les énergies vertes. Ces efforts doivent certes être encouragés, mais ce sont toutes les institutions financières publiques qui devraient intégrer les aspects liés au changement climatique dans leurs décisions d'investissement.

221. Le renforcement du mandat climatique des institutions financières publiques faciliterait la transition. Les banques publiques, en particulier, peuvent contribuer dans une mesure importante à soutenir les refinancements requis pour les projets bas carbone de long terme, les banques commerciales traditionnelles étant moins disposées à accorder des prêts de longue durée. Les banques publiques pourraient mettre en place des instruments de garantie des refinancements bas carbone pour corriger ce biais (Spencer and Stevenson, 2013).

Encadré 2.4 Le rôle des agences de crédit à l'exportation dans la transition bas carbone

Les agences de crédit à l'exportation ont pour principal objectif de promouvoir les échanges commerciaux. Ce sont des institutions publiques axées sur la demande qui fournissent aux entreprises nationales des fonds et des garanties pour faciliter leurs activités d'exportation, y compris leurs investissements dans les combustibles fossiles. Les conditions du crédit à l'exportation sont régies par *l'Arrangement de l'OCDE sur les crédits à l'exportation bénéficiant d'un soutien public*.

Les pays de l'OCDE ont pris des mesures résolues pour introduire et appliquer la comptabilité environnementale dans les crédits publics à l'exportation et faire face au changement climatique. Suite à l'introduction en 2005, pour une période d'essai, d'un *Accord sectoriel sur les crédits à l'exportation pour les projets dans les domaines des énergies renouvelables et des ressources en eau*, les participants à l'Arrangement ont conclu un *Accord sectoriel sur les crédits à l'exportation pour les projets dans les domaines des énergies renouvelables, de l'atténuation du changement climatique et des ressources en eau* pour compléter l'Arrangement et à offrir des modalités et des conditions financières adéquates aux projets menés dans des secteurs qui contribuent notablement à l'atténuation du changement climatique, y compris les projets liées aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique.

En 2014, les pays membres de l'OCDE se sont mis d'accord sur une Déclaration ministérielle de l'OCDE sur le changement climatique, qui affirmait la détermination des membres à « poursuivre les discussions sur la contribution que les crédits à l'exportation peuvent apporter à notre objectif commun de lutte contre le changement climatique ». Les discussions sont en cours dans le cadre du Groupe de travail sur les crédits et garanties de crédit à l'exportation de l'OCDE sur l'utilisation des crédits à l'exportation en soutien à l'action climatique.

Source : OCDE (2012), *Arrangements on Officially Supported Export Credits*, OECD Publishing, Paris.

2.5.2 Encourager les pratiques écoresponsables en matière de marchés et dépenses publics

222. La livraison et la mise en service des projets d'infrastructure font l'objet de marchés publics. Les marchés publics passés par les administrations générales représentent 13 % du PIB et près d'un tiers des dépenses publiques des pays de l'OCDE (OCDE, 2013b). Étant donné que les projets sobres en carbone peuvent être plus coûteux que d'autres options, en particulier lorsqu'aucun prix explicite n'a été attribué aux émissions de carbone, les entreprises privées n'ont aucune incitation à inclure cette dimension dans leurs soumissions aux appels d'offres publics, sauf si cela leur est imposé (Corfee-Morlot et al., 2012). C'est là qu'interviennent les politiques de « marchés publics écologiques ».

223. De plus en plus de pays de l'OCDE reconnaissent que la passation des marchés publics peut servir différents objectifs : non seulement la garantie d'un bon rapport prix-valeur et de l'intégrité, mais aussi des objectifs plus généraux tels que le développement durable et l'écologisation des infrastructures

publiques. L'écologisation des marchés publics est définie dans la *Recommandation du Conseil sur l'amélioration des performances environnementales des marchés publics* (OCDE, 2002) comme « l'achat de produits et services qui sont moins dommageables pour l'environnement tout au long de leur cycle de vie ». En 2015, l'OCDE a adopté la *Recommandation du Conseil sur les marchés publics* (OCDE, 2015e) pour encourager l'utilisation des marchés publics comme un outil de gouvernance intelligent, en indiquant notamment comment intégrer les objectifs de politique secondaires, tels que la croissance durable verte, dans les marchés publics. Aujourd'hui, 72 % des pays de l'OCDE disposent d'une politique qui encourage l'écologisation des marchés publics à l'échelon de l'administration centrale.

224. Pour contribuer à la Stratégie de l'OCDE pour une croissance verte et fournir des exemples concrets aux pays qui souhaitent investir dans l'écologisation des marchés publics, le Comité de la gouvernance publique de l'OCDE a élaboré un recueil de bonnes pratiques en matière d'achats écologiques (OCDE, 2015f ; encadré 2.6). Ce recueil présente des études de cas selon six dimensions qui correspondent aux défis que les pays membres de l'Organisation ont déclaré rencontrer dans ce domaine.

Encadré 2.5 Recueil des bonnes pratiques en matière d'achats écologiques

Ce recueil vise à aider les pays à mettre en œuvre des marchés publics écologiques (MPE) dans six domaines :

1. Cadre juridique et pratique des MPE. Certains pays de l'OCDE comme l'Allemagne, les États-Unis et le Japon ont mis en place un cadre juridique clair qui leur a permis d'orienter leurs activités d'achat vers la réalisation d'objectifs écologiques déterminés. Des pays non membres de l'OCDE tels que la Colombie et la Chine progressent rapidement vers la mise en en place de politiques de MPE.

2. Planification des MPE, évaluation des coûts sur le cycle de vie et compréhension des solutions et de la capacité du marché. Seulement 16 % des pays de l'OCDE évaluent les coûts sur le cycle de vie de façon systématique lors d'une procédure d'achat. Ces analyses devraient être systématiquement intégrées aux pratiques de MPE. Il est également important de connaître les solutions écologiques disponibles et le désir de l'industrie de fournir des produits écologiques, faute de quoi les procédures d'appel d'offres risquent d'échouer.

3. Application de normes environnementales aux critères techniques, à la sélection des candidats et aux conditions d'attribution des marchés, ainsi que dans les clauses de performance des contrats. En 2010, 24 pays de l'OCDE incluaient des critères environnementaux dans les spécifications techniques des produits et 18 dans les critères d'attribution des marchés ; mais 13 seulement appliquaient ces critères dans les clauses de performance des contrats (par exemple, octroi d'une prime si l'adjudicataire atteint ou dépasse un certain seuil de performance).

4. Professionnalisation, équipes multidisciplinaires et formation aux MPE. Il faut constituer des équipes multidisciplinaires comprenant des responsables des marchés publics, des juristes et des professionnels disposant de compétences techniques en matière de MPE, tels que des ingénieurs. Les connaissances et les compétences en marchés publics sont essentielles. Dans le cas des MPE, qui ajoutent la dimension environnementale à d'autres aspects déjà complexes des procédures de passation des marchés publics, notamment les aspects bureaucratiques, cette multidisciplinarité est encore plus importante.

5. Sensibilisation des acheteurs, des entreprises et de la société civile aux solutions de MPE et aux avantages qu'elles présentent. Il existe peu de données sur les campagnes de sensibilisation et les stratégies de communication menées dans les pays de l'OCDE pour améliorer la visibilité des MPE.

6. Mécanismes pour surveiller l'impact des marchés publics écologiques.

Source: OECD (2015), "Smart procurement: Going green – Best practices for green procurement", GOV/PGC/ETH(2014)1/REV1, OECD, Paris, available at: http://olisweb.oecd.org/portal/site/olisnet/#/search/Smart Procurement. Going Green: Best Practices For Green Procurement.

225. L'écologisation des marchés publics se heurte à plusieurs difficultés : la perception, parmi les responsables des marchés publics, que les produits et services écologiques sont plus chers que les produits et services conventionnels, le manque de connaissances techniques des responsables sur la façon d'intégrer les normes environnementales dans les procédures de passation des marchés publics, la difficulté d'établir les coûts exacts sur l'ensemble du cycle de vie, et l'absence de mécanismes de suivi fiables permettant de déterminer si les marchés publics écologiques atteignent leurs objectifs.[20]

226. Les pouvoirs publics doivent encourager l'utilisation des marchés publics pour assurer des services publics efficaces tout en œuvrant à l'émergence d'une économie bas carbone, à tous les niveaux d'administration. Pour cette raison, l'objectif « bas carbone » des marchés publics doit être clairement énoncé et avoir un rang prioritaire. Il y a lieu de déterminer quels sont les meilleurs moyens d'atteindre cet objectif : marchés publics traditionnels, partenariats public-privé (PPP), concessions, ou autres. Par ailleurs, il est nécessaire de procéder à des analyses systématiques du cycle de vie, afin de prendre correctement en compte les coûts et les avantages des marchés publics bas carbone. Alors que 79 % des pays de l'OCDE considèrent que le coût est un obstacle majeur à la généralisation des marchés publics écologiques, seulement 16 % des pays procèdent à des évaluations systématiques du coût sur le cycle de vie (encadré 2.6).

2.5.3 Améliorer l'utilisation des taux d'actualisation dans l'évaluation économique

227. L'utilisation de taux d'actualisation élevés dans le secteur financier peut entraîner l'exclusion de la résilience et de la valeur du capital naturel et social des paramètres qui entrent en ligne de compte dans les décisions et arbitrages relatifs aux investissements financiers. Les horizons temporels des investissements, même ceux dits « de long terme », ne coïncident pas avec les horizons temporels de la transition bas carbone et des investissements résilients au changement climatique. Cela est vrai également des investissements publics. Les autorités publiques devraient reconsidérer la façon dont elles utilisent les taux d'actualisation pour s'assurer qu'ils n'engendrent pas un biais en faveur des infrastructures à forte intensité de carbone. L'utilisation d'un taux d'actualisation unique dans l'évaluation des projets publics peut créer un biais dans la mesure où les externalités positives des projets bas carbone se manifestent souvent à long terme et peuvent être implicitement exclues de l'évaluation. Il conviendra d'approfondir les recherches pour identifier les meilleures pratiques pouvant être mises en œuvre au niveau des administrations publiques en matière d'évaluation de projets, y compris l'incorporation d'une variable représentant la valeur monétisée des externalités (voir chapitre 3). Des travaux plus poussés seront également nécessaires pour déterminer comment améliorer l'alignement des horizons temporels, selon les points de vue des secteurs public et privé.

2.5.4 Intégrer la dimension du changement climatique dans toutes les politiques de coopération pour le développement

228. Le développement et l'environnement, y compris le changement climatique, sont inextricablement liés : en l'absence d'action des pouvoirs publics, les risques climatiques locaux et mondiaux pourraient annihiler les progrès environnementaux accomplis jusqu'à présent en aggravant les pénuries d'eau, de produits alimentaires et d'autres ressources ainsi qu'en augmentant les risques de catastrophes météorologiques (OCDE, 2014b).

229. On assiste actuellement à une augmentation des financements du développement axés sur le changement climatique, principalement à la faveur des engagements internationaux et des mécanismes

[20] Dans leur ensemble, les études de cas donnent un aperçu complet de ce que peuvent être des approches efficaces en matière de marchés publics écologiques. Elles sont diffusées par l'OCDE à cette adresse : www.oecd.org/gov/ethics/best-practices-for-green-procurement.htm.

financiers issus des conventions de Rio (graphique 2.3).[21] Les engagements bilatéraux et multilatéraux en matière de financements du développement liés au climat pour les pays en développement se sont élevés à 37 milliards USD au total en 2013.[22] Ce montant représente jusqu'à 17 % de l'aide publique au développement (APD) bilatérale et 19 % des flux de financement du développement multilatéraux pour l'année 2013 (Statistiques du CAD/OCDE, 2014). La majorité des financements sont ciblés sur des objectifs d'atténuation du changement climatique : 23 milliards USD (74 % des 37 milliards USD) sont affectés à des objectifs d'atténuation seuls ou des objectifs combinés d'atténuation et d'adaptation, et 9.6 milliards USD (39 %) sont consacrés à l'adaptation (seule ou associée à des activités d'atténuation). Les principaux secteurs d'infrastructures – énergie, transport et eau – ont reçu plus de deux tiers des financements du développement liés au climat en 2013.

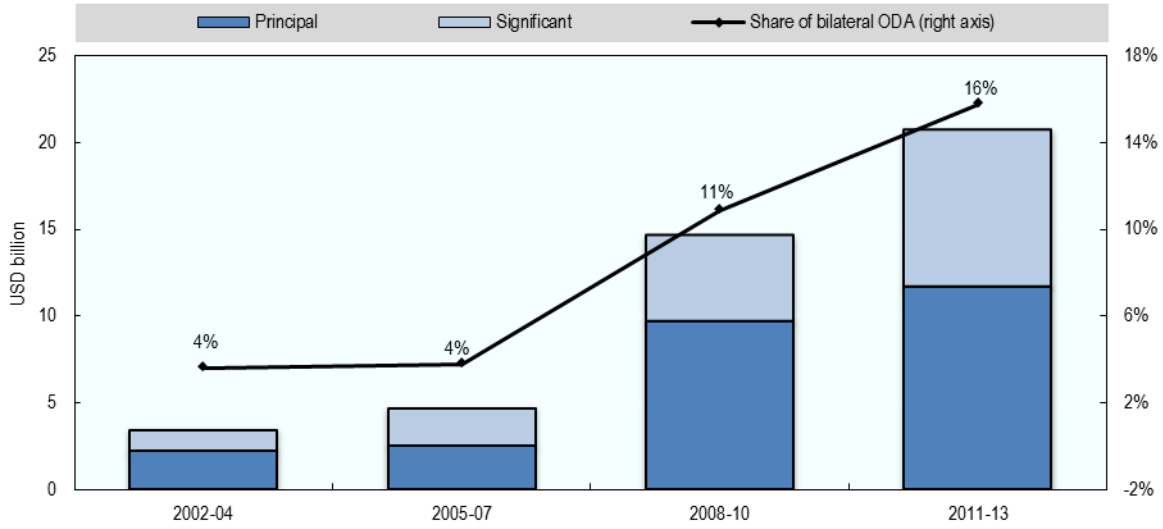
230. Les engagements bilatéraux des pays membres du CAD de l'OCDE en matière d'APD liée au climat augmentent peu à peu et s'établissaient à 21.9 milliards USD en 2013 (graphique 2.4). Sur ce total, 12.4 milliards USD étaient ciblés sur le changement climatique en tant qu'objectif principal, ce qui signifie que ces activités de coopération pour le développement n'auraient pas vu le jour en l'absence d'objectif lié au changement climatique (Statistiques du CAD/OCDE, 2014).

21 La Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), la Convention sur la diversité biologique (CDB) et la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD), connues collectivement sous le nom de conventions de Rio, ont été adoptées suite à la Conférence mondiale des Nations unies sur l'environnement et le développement, tenue à Rio en 1992. Les pays développés qui ont signé les trois conventions de Rio en 1992 se sont engagés à aider les pays en développement à les mettre en œuvre.

22 Chiffres tirés des statistiques du CAD de l'OCDE (Statistiques du CAD/OCDE, 2014).

Graphique 2.4 Tendances de l'aide publique au développement bilatérale liée au climat, 2002-2013

Moyennes annuelles sur 3 ans



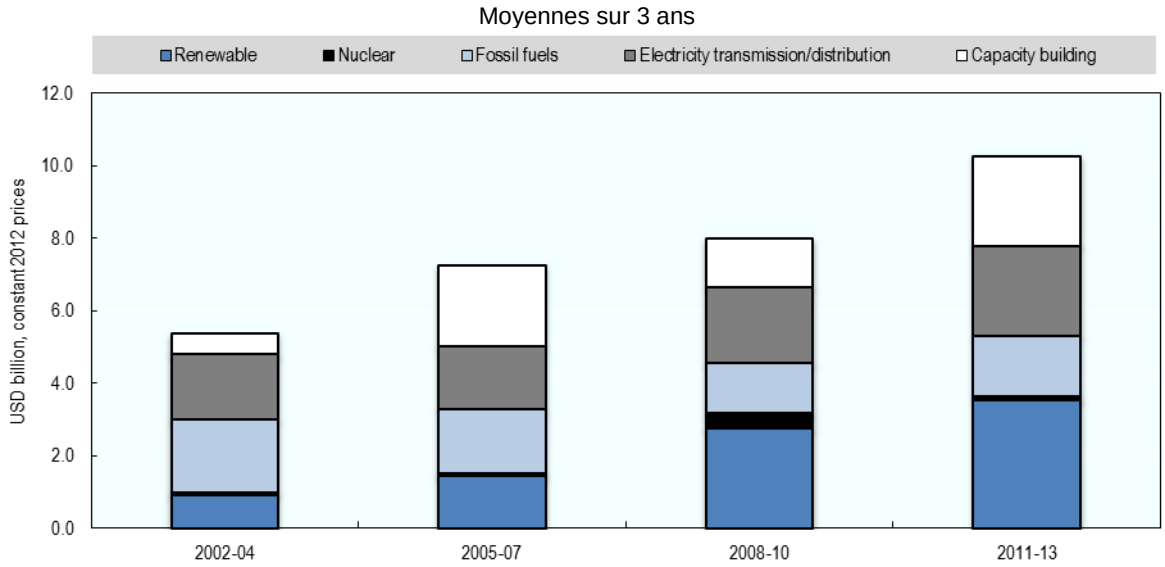
Notes : Le graphique présente une tendance fondée sur des moyennes sur trois ans afin de lisser les fluctuations causées par les grands projets pluriannuels programmés et mis en service au cours d'une année donnée, ce qui a été le cas en 2010. La coopération pour le développement axée sur les activités d'adaptation n'ayant été mesurée qu'à partir de 2010, cet aspect est sous-estimé sur la période antérieure à cette année. Les activités dont la dimension climatique (atténuation ou adaptation) a le statut d'objectif « principal » n'aurait pas été financées en l'absence de cet objectif ; les activités qualifiées « d'importantes » poursuivent d'autres objectifs principaux mais ont été formulées ou adaptées dans le souci de répondre aux préoccupations climatiques.

Source : Statistiques du CAD/OCDE (2014).

231. Bien que le financement du développement lié au climat ait régulièrement augmenté, il est possible de faire beaucoup plus pour intégrer la question du changement climatique dans les activités de l'ensemble des apporteurs de coopération bilatérale et multilatérale pour le développement et secteurs dont ils relèvent. Pour l'instant, moins de 20 % du financement du développement sont ciblés sur des objectifs liés au changement climatique. Rien ne garantit que les 80 % de l'APD qui ne sont pas liés au climat ne contribuent pas à l'accroissement des émissions de GES et de la vulnérabilité climatique. Une part substantielle des activités d'aide au développement pourrait être affectée par le risque climatique : mesurée en proportion de l'aide publique totale au développement, ou APD, elle pourrait s'établir entre 10 % et 40 % par pays selon les estimations, en fonction de la composition du portefeuille d'activités de coopération pour le développement de chaque pays (OCDE, 2005).

232. Cela est d'autant plus vrai que la part de l'APD ciblée sur les infrastructures va en augmentant, un volume d'APD conséquent étant décaissé à l'appui d'investissements privés sous la forme de prêts et de prises de participation par des institutions bilatérales et multilatérales (Miyamoto and Biousse, 2014). Dans le secteur énergétique, les financements bilatéraux du développement (APD et autres apports du secteur public ou AAP) ont presque doublé, passant de 5.4 milliards USD par an entre 2002 et 2004 à 10.3 milliards USD par an entre 2011 et 2013. À l'intérieur de cette catégorie, les financements du développement axés sur les énergies renouvelables et l'énergie nucléaire ont aussi progressé régulièrement et à un rythme plus rapide – culminant à 40 % en 2008-10 avant de glisser légèrement à 35 % en 2011-13 (graphique 2.4). Tandis que la part du financement du développement destinée aux énergies non renouvelables a régulièrement diminué, le financement des énergies non renouvelables a quant à elle augmenté en valeur absolue entre 2008-10 et 2011-13.

Graphique 2.5 Financements bilatéraux du développement* destinés au secteur énergétique, 2002-13



*Le financement du développement comprend l'aide publique au développement et les « autres apports du secteur public » (opérations du secteur public qui ne peuvent pas être comptabilisées comme aide publique au développement, soit parce qu'elles ne sont pas destinées principalement à soutenir le développement soit parce que leur composante subvention est inférieure à 25 %).

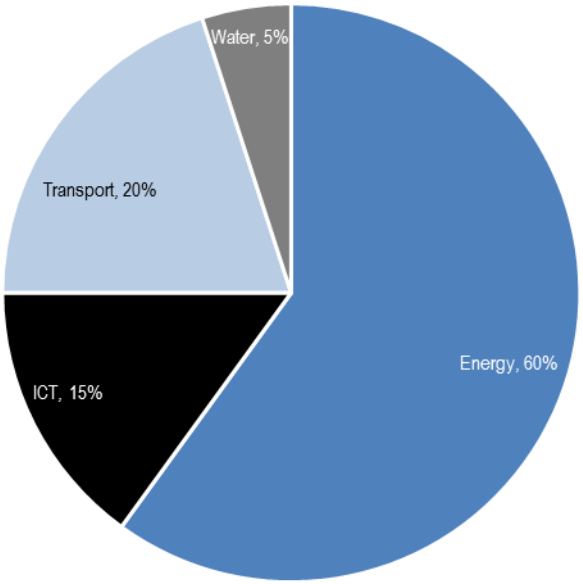
Notes : L'agrégat « Renewable » comprend la biomasse, l'énergie géothermique, les centrales et barrages hydroélectriques, l'énergie marémotrice, l'énergie solaire, l'énergie éolienne et la production d'électricité à partir d'autres sources renouvelables.

Source: OECD DAC Creditor Reporting System, December 2014.

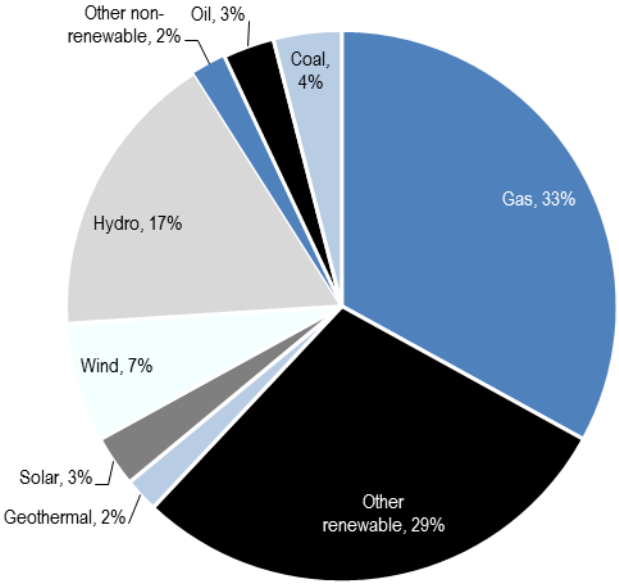
233. Les apporteurs traditionnels de coopération pour le développement doivent utiliser le financement du développement de façon plus judicieuse (et ils s'y emploient), afin d'assurer une plus large mobilisation du secteur privé et des financements privés en faveur du développement de l'économie bas carbone. Une analyse récente de l'APD fournie à l'appui des investissements privés en infrastructures montre que 58 % de l'aide aux investissements privés dans le secteur de l'énergie sont destinés aux énergies renouvelables (graphique 2.6 ; Miyamoto and Biousse, 2014). Exception faite des énergies renouvelables, les stratégies des donneurs en matière de soutien au secteur privé ne font aucunement référence aux infrastructures bas carbone résilientes au changement climatique du secteur des transports, à l'exception de la stratégie de la BERD, qui comporte un volet spécifique sur les transports écologiquement durables.

Graphique 2.6 Répartition sectorielle de l'APD fournie à l'appui des investissements infrastructurels privés en 2011

a. total



b. dans le secteur de l'énergie



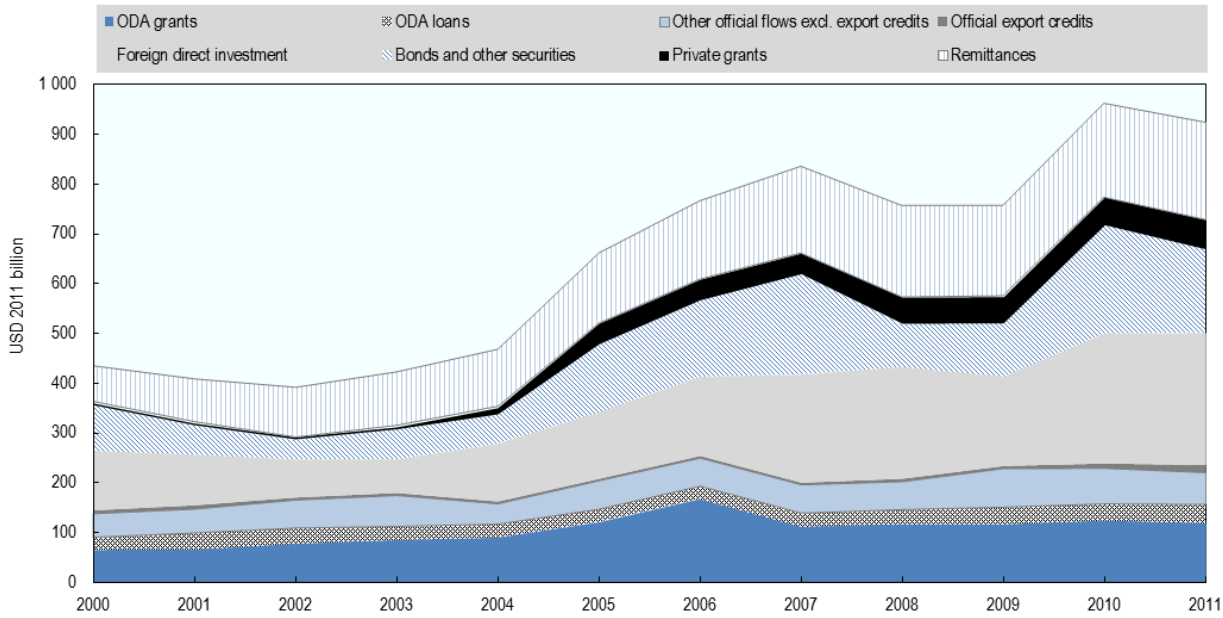
Source: Miyamoto, K. and K. Biousse (2014), "Official support for private sector participation in developing country infrastructure", *OECD Development Co-operation Working Papers*, No. 19, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz14cd40nf0-en.

234. Les pays à revenu intermédiaire reçoivent 80 % des financements du développement liés à l'atténuation du changement climatique. C'est dans ces pays que le potentiel d'atténuation est le plus élevé, et le bon niveau de développement des marchés de capitaux crée des conditions favorables à la mobilisation du secteur privé. Cependant, il est permis de se demander si, dans ce cas, l'APD ne se substitue pas aux investissements privés (Miyamoto and Biousse, 2014).

235. Plus généralement, pour intégrer davantage la dimension du changement climatique dans les activités de coopération pour le développement, il faut parvenir à mieux comprendre le nouveau paysage du financement du développement, avec ses nouveaux acteurs, sa nouvelle géographie et ses nouvelles formes d'aide financière innovante. L'image traditionnelle des pays donneurs et des bénéficiaires de l'aide est aujourd'hui dépassée.

236. Le panorama actuel est beaucoup plus dynamique et de plus en plus influencé par de nouveaux acteurs qui participent à la coopération Sud-Sud et s'engagent, au côté des pays apporteurs, dans la coopération triangulaire. Les sources de financement privé sous forme de participations, d'obligations, de prêts et d'instruments d'atténuation des risques, ainsi que les sources philanthropiques, pourraient être des agents de transformation importants du financement du développement (OCDE 2014e). Dans de nombreux pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure, l'aide publique au développement ne représente que 6 % des financements externes ; dans leur cas, l'APD pourrait délaisser les formes de financement traditionnelles assorties de conditions de faveur et recourir davantage aux mécanismes de rehaussement de crédit tels que les garanties, les instruments hybrides dette/capital, les instruments d'assurance et la titrisation (OCDE 2014e). De nombreux grands pays émergents sont dotés de systèmes financiers bien développés, avec des places boursières et des marchés de la dette qui leur permettent de mobiliser les investissements privés nationaux et internationaux (graphique 2.7). Pour les pays les moins avancés, en revanche, l'APD continue de représenter 70 % des financements externes totaux, les subventions restant très importantes.

Graphique 2.7 Ressources nettes reçues par les pays en développement auprès des pays membres du CAD et des organisations multilatérales en 2000-11, en milliards USD constants de 2011



Notes : Les ressources financières externes totales comprennent l'APD, les autres apports du secteur public (AAP), les subventions privées, les flux privés aux conditions du marché et les envois de fonds venant des pays membres du Comité d'aide au développement (CAD), ainsi que les flux financiers assortis ou non de conditions de faveur provenant des organismes multilatéraux. À partir de 2005, les chiffres indiqués pour les subventions privées reposent sur des estimations du Center for Global Prosperity de l'Hudson Institute, qui utilise une définition plus généreuse que le CAD, incluant par exemple la valeur imputée du temps consacré au bénévolat.

Source : OCDE, 2014b.

237. Le manque de données est un obstacle au renforcement de l'efficacité du financement climatique. Au niveau international, bien que d'importants progrès été accomplis en matière de suivi et de déclaration des flux publics, il n'existe pas de système intégré de mesure, déclaration et vérification de l'ensemble des flux financiers liés au climat, lesquels proviennent de différentes sources (Nord, Sud), sont acheminés par différents canaux (bilatéraux ou multilatéraux) et reposent sur différents instruments (financement consacré à la compensation, subventions, prêts assortis de conditions de faveur, fonds propres, garanties, outils d'atténuation des risques). Sur le plan des données, un défi particulier a trait au suivi des financements climatiques liés aux négociations internationales sur le changement climatique relevant de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). L'accord de Cancún de 2010 stipulait que la Conférence des parties à la CCNUCC :

- *Reconnaît* que les pays développés parties adhèrent à l'objectif consistant à mobiliser ensemble 100 milliards de dollars des États-Unis par an d'ici à 2020 pour répondre aux besoins des pays en développement dans l'optique de mesures concrètes d'atténuation et d'une mise en œuvre transparente ;

- *Accepte* que, en accord avec le paragraphe 1(e) du plan d'action de Bali, les fonds vers des pays en développement puissent venir de sources différentes, publique et privée, bilatérale et multilatérale, ainsi que de sources alternatives.

238. Depuis lors, la question de la mesure, de la déclaration et de la vérification de ces 100 milliards USD a quelque peu éclipsé la question plus importante et fondamentale de déterminer comment mobiliser les milliers de milliards de dollars qui seront nécessaires pour accomplir la transition bas carbone.

239. L'échelle des investissements requis est cependant d'un ordre de grandeur supérieure à l'engagement de Cancún à hauteur de 100 milliards USD par an d'ici 2020. La majorité du financement devra venir des sources nationales et de l'investissement privé étranger ; ceci ne se fera pas sans des conditions favorables à l'échelle, y compris une politique climatique porteuse pour la transition bas carbone.

240. Plus généralement, s'ils comprenaient mieux l'impact de l'APD sur la mobilisation des investissements privés, les gouvernements seraient en mesure de concevoir des outils et des mécanismes adaptés à la réalisation de cet objectif. On dispose pour l'instant de connaissances très limitées sur les flux de financements privés affectés à des activités en lien avec le changement climatique, si ce n'est ceux destinés aux projets d'énergie renouvelable à grande échelle, et le manque de données est criant dans les secteurs des transports, de l'eau, de l'utilisation des terres, de l'efficacité énergétique et de l'adaptation (Caruso and Jachnik, 2014). Les principaux éléments dont les autorités publiques doivent tenir compte pour créer un cadre complet de mesure, de déclaration et de vérification des flux financiers liés au changement climatique sont : des définitions cohérentes (notamment de ce que recouvrent les activités sobres en carbone et résilientes au changement climatique) ; des méthodologies claires (pour estimer la mobilisation des financements privés liés au climat) ; des systèmes de gestion des données robustes et intégrés ; et la transparence (OCDE, 2014h). Par ailleurs, il faudrait renforcer la capacité des entités individuelles, des pays et des systèmes de données internationaux à collecter et diffuser les données plus systématiquement – par exemple sur les cofinancements privés d'activités climatiques soutenues par des fonds publics.

241. Le Programme de recherche collaborative « Suivre le financement climatique de sources privées » emmené par l'OCDE réunit des organismes de recherche, des institutions financières internationales et des gouvernements. Ce programme étudie et teste des options afin d'évaluer la mobilisation, par les pays développés, de financements climatiques privés à destination des pays en

développement, ainsi que les moyens d'améliorer la couverture des données sur les financements climatiques privés, au-delà des financements alloués aux grands projets d'énergie renouvelable.

RÉFÉRENCES

AIE (2014), *World Energy Investment Outlook*, Special Report, OCDE/AIE, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEIO2014.pdf.

AIE (2013), *Redrawing the Energy-Climate Map: World Energy Outlook Special Report*, International Energy Agency, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO_RedrawingEnergyClimateMap.pdf.

ACCA and Eurosif (2013), "What do investors expect from non-financial reporting?", The Association of Chartered Certified Accountants, London and European Sustainable Investment Forum, Brussels, June, available at: www.accaglobal.com/content/dam/acca/global/PDF-technical/sustainability-reporting/tech-tp-wdir.pdf.

Baron, R. (2014), "The Evolution of Corporate Reporting for Integrated Performance (RTSD 30)", background paper for the 30th Round Table on Sustainable Development, 25 June 2014, available at: www.oecd.org/sd-roundtable/meetings/30throundtableonsustainabledevelopment.htm.

BNEF (2014), "Clean energy investment falls for second year", Bloomberg New Energy Finance (BNEF) press release, 15 January, available at: http://about.bnef.com/press-releases/clean-energy-investment-falls-for-second-year.

Carbon Tracker Initiative (2014), "Recognising risk, perpetuating uncertainty – A baseline survey of climate disclosures by fossil fuel companies", Carbon Tracker Initiative, available at: www.carbontracker.org/report/climateriskdisclosures.

Caruso, R. and R. Jachnik (2014), "Exploring potential data sources for estimating private finance", *OECD Environment Working Papers*, No. 69, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz15qwz4hs1-en.

CDP (2014), "Climate action and profitability: CDP S&P 500 climate change report 2014", report by CDP North America, available at: www.cdp.net/CDPResults/CDP-SP500-leaders-report-2014.pdf.

CDSB (2013), "Corporate reporting in the new age of transparency", Climate Disclosure Standards Board, London, available at: www.cdp.net/en-US/News/Pages/Corporate-reporting-in-the-new-age-of-transparency.aspx.

CDSB (2013), "UK mandatory greenhouse gas reporting", Climate Disclosure Standards Board, London, available at: www.cdsb.net/uk-mandatory-greenhouse-gas-reporting.

Ceres (2014), "Reducing system risks: The Securities and Exchange Commission and climate change", February, Ceres, Boston, Massachusetts, available at: www.ceres.org/files/investor-files/sec-guidance-fact-sheet.

Cochran, I. et al. (2014), "Public financial institutions and the low carbon transition: Five case studies on low carbon infrastructure and project investment", *OECD Environment Working Papers*, No. 72, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxt3rhpgn9t-en.

Corfee-Morlot, J. et al. (2012), "Towards a green investment policy framework: The case of low-carbon, climate-resilient infrastructure", *OECD Environment Working Papers*, No. 48, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k8zth7s6s6d-en.

Dellink, R. et al. (2014), "Consequences of climate change damages for economic growth: A dynamic quantitative assessment", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 1135, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz2bxb8kmf3-enhttp://dx.doi.org/10.1787/5jz2bxb8kmf3-en.

Eklin, K. et al. (2014), "Lessons from established and emerging green investment bank models", OECD Green Investment Financing Forum background note, OECD, Paris.

Ernst and Young (2014), "Tomorrow's investment rules – Global survey of institutional investors on non-financial performance", Ernst & Young, available at: www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Institutional-Investor-Survey/$FILE/EY-Institutional-Investor-Survey.pdf.

European Commission (2014), "Non-financial reporting", http://ec.europa.eu/finance/accounting/non-financial_reporting/index_en.htm.

European Commission (2013), *The EU Emissions Trading System (EU ETS)*, European Union Publications Office, Brussels, http://dx.doi.org/10.2834/55480.

FSB (2013), "Global shadow banking monitoring report 2013", Financial Stability Board, Basel, Switzerland, 14 November, available at: www.financialstabilityboard.org/wp-content/uploads/r_131114.pdf.

FSB (2012), "Identifying the effects of regulatory reforms on emerging market and developing economies: A review of potential unintended consequences", Report to the G20 Finance Ministers and Central Bank Governors, Financial Stability Board in co-ordination with the International Monetary Board and the World Bank, available at: www.financialstabilityboard.org/wp-content/uploads/r_120619e.pdf?page_moved=1.

G20/OECD (2014), *G20/OECD High-level Principles on Long-term Investment Financing by Institutional Investors*. www.oecd.org/daf/fin/private-pensions/G20-OECD-Principles-LTI-Financing.pdf.

GCEC (2014), *Better Growth, Better Climate: The New Climate Economy Report*, The Global Commission on the Economy and Climate, Washington, DC, October, available at: http://newclimateeconomy.report/wp-content/uploads/2014/08/GCEC_GlobalReport.pdf.

Greenhouse Gas Protocol (2012), "India GHG program launches with more than 20 leading companies", Greenhouse Gas Protocol, available at: www.ghgprotocol.org/Release-India-GHG-Program-Launch.

GRI (2013), "G4 sustainability reporting guidelines: Reporting principles and standard disclosures", Global Reporting Initiative, Amsterdam, Netherlands, available at: www.globalreporting.org/resourcelibrary/GRIG4-Part1-Reporting-Principles-and-Standard-Disclosures.pdf.

IIRC (2013), "The international <IR> framework", The International Integrated Reporting Council, available at: www.theiirc.org/wp-content/uploads/2013/12/13-12-08-THE-INTERNATIONAL-IR-FRAMEWORK-2-1.pdf.

India GHG Program (2014), "Responsible Indian businesses track and manage their own greenhouse gas emissions", India GHG Program, Mumbai, India, 2 December, available at: http://indiaghgp.org/release-responsible-indian-businesses-track-and-manage-their-own-greenhouse-gas-emissions#sthash.EjLqSI4W.dpuf (accessed 10 January 2014).

Indian Institute of Corporate Affairs (2013), "National voluntary guidelines: Creating a conducive policy environment for responsible business and responsible investment in India", available at: http://iipcollaborative.org/wp-content/uploads/sites/3/2014/06/NVG-Genesis-Document.pdf.

Kauffmann, C. et al. (2012), "Corporate greenhouse gas emission reporting: A stocktaking of government schemes", *OECD Working Papers on International Investment*, No. 2012/01, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k97g3x674lq-en.

KPMG et al. (2013), "Carrots and sticks: Sustainability reporting policies worldwide, today's best practice, tomorrow's trends (2013 edition)", KPMG Advisory N.V., Global Reporting Initiative, Unit for Corporate Governance in Africa, available at: www.globalreporting.org/resourcelibrary/carrots-and-sticks.pdf.

Miyamoto, K. and K. Biousse (2014), "Official support for private sector participation in developing country infrastructure", *OECD Development Co-operation Working Papers*, No. 19, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz14cd40nf0-en.

Narbel, P.A. (2013), "The likely impact of Basel III on a bank's appetite for renewable energy financing", *NHH Dept. of Business and Management Science Discussion Papers*, No. 2013/10, http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2341519.

OCDE (2015a), *Policy Guidance for Investment in Clean Energy Infrastructure: Expanding Access to Clean Energy for Green Growth and Development*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264212664-en.

OCDE (2015b), *Policy Framework for Investment 2015*, OECD Publishing, Paris.

OCDE (2015c), "Overcoming Barriers to International Investment in Clean Energy", OECD Publishing, Paris.

OCDE (2015d), *OECD Business and Finance Outlook 2015*, OECD Publishing, Paris.

OCDE (2015e), *Recommendation of the Council on Public Procurement*, C(2015)2, OECD, Paris, available at: http://acts.oecd.org/Instruments/ShowInstrumentView.aspx?InstrumentID=320&InstrumentPID=348&Lang=en&Book=False.

OCDE (2015f), "Smart procurement: Going green – Best practices for green procurement", GOV/PGC/ETH(2014)1/REV1, OECD, Paris, available at: http://olisweb.oecd.org/portal/site/olisnet/#/search/Smart Procurement.

OCDE (2015g), *Mapping Channels to Mobilise Institutional Investment in Sustainable Energy*, Green Finance and Investment, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264224582-en.

OCDE (2014a), "Annual Survey of Large Pension Funds and Public Pension Reserve Funds", OECD, Paris.

OCDE (2014b), *Development Co-operation Report 2014: Mobilising Resources for Sustainable Development*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/dcr-2014-en.

OCDE (2014c), "Estimating mobilised private climate finance: Methodological approaches, options and trade-offs", *Policy Perspective*, OECD Publishing, Paris. http://www.oecd.org/env/researchcollaborative/MOBILISED%20PRIVATE%20CLIMATE%20FINANCE%202015%20-%20Policy%20Perspectives%20SM%202%202%2015%20WEB.pdf.

OCDE (2014d), "Financing climate change action", Policy Perspectives, OECD, Paris, available at: www.scribd.com/doc/239900170/Financing-Climate-Change-2014-Policy-Perspectives.

OCDE (2014e), "Measuring and monitoring external development finance", element 11, paper 1, OECD ➔ post 2015, OECD, Paris, available at: www.oecd.org/dac/Monitoring%20and%20measuring%20external%20development%20finance.pdf.

OCDE (2014f), "Private financing and government support to promote long-term investments in infrastructure", report to the G20, September, OECD, Paris, available at: www.oecd.org/daf/fin/private-pensions/Private-financing-and-government-support-to-promote-LTI-in-infrastructure.pdf.

OCDE (2013a), *Putting Green Growth at the Heart of Development*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264181144-en.

OCDE (2013b), *Government at a Glance 2013*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/gov_glance-2013-en.

OCDE (2012), *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en.

OCDE (2011), *Towards Green Growth*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264111318-en.

OCDE (2004), *OECD Principles of Corporate Governance*, OECD, Paris, www.oecd.org/corporate/oecdprinciplesofcorporategovernance.htm.

OCDE (2002), *OECD Recommendation of the Council on Improving the Environmental Performance of Public Procurement*, C(2002)3, OECD, Paris, available at: http://acts.oecd.org/Instruments/ShowInstrumentView.aspx?InstrumentID=46&InstrumentPID=43&Lang=en&Book=False.

OCDE/ITF (2015), *ITF Transport Outlook 2015*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789282107782-en.

Reuters (2014), "China tells firms to start reporting carbon emissions", Reuters, Beijing, 18 March, available at: www.reuters.com/article/2014/03/18/china-carbon-idUSL3N0MF29820140318 (accessed 10 January 2015).

Spencer, T. and J. Stevenson (2013), "EU low carbon investment and new financial sector regulation: What impacts and what policy response?", *IDDRI Working Papers*, No. 05/13, April, Institut du développement durable et des relations internationals, Paris, available at: www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/WP0513_TS%20JS_financial%20regulation.pdf.

Sustainable Stock Exchanges Initiative (2014), "Sustainable Stock Exchanges 2014 report on progress", prepared for the Sustainable Stock Exchanges 2014 Global Dialogue, available at: www.sseinitiative.org/wp-content/uploads/2012/03/SSE-2014-ROP.pdf.

Sutherland, D. et al. (2009), "Infrastructure investment: Links to growth and the role of public policies", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 686, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/225678178357.

UK Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) (2013), Environmental Reporting Guidelines: Including mandatory greenhouse gas emissions reporting guidance, Crown copyright, London, June, available at: www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/206392/pb13944-env-reporting-guidance.pdf.

UNCTAD (2014), *World Investment Report 2014: Investing in the SGGs: An Action Plan*, United Nations Conference on Trade and Development, New York and Geneva, available at: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2014_en.pdf.

UNEP (2015), "Aligning the financial system with sustainable development: Pathways to scale", The Inquiry's 3rd Progress Report, United Nations Environment Programme, Geneva, January, available at: http://apps.unep.org/publications/index.php?option=com_pub&task=download&file=-Aligning_the_financial_system.pdf.

UNEP (2014), "Aligning the financial system with sustainable development: An invitation and background briefing", UNEP Inquiry into the Design of a Sustainable Financial System, United Nations Environment Programme, Geneva, June, available at: www.unepfi.org/psi/wp-content/uploads/2014/07/Aligning_financial_system_with_sustainable_development.pdf.

US EPA (2014), "Greenhouse Gas Reporting Program. Basic information", United States Environmental Protection Agency website, www.epa.gov/ghgreporting/basic-info/index.html.

WBCSD (2013), "Reporting matters: Improving the effectiveness of reporting – WBCSD baseline report 2013", World Business Council on Sustainable Development, Geneva, available at: www.wbcsd.org/Pages/EDocument/EDocumentDetails.aspx?ID=15951&NoSearchContextKey=true.

WEF (2014), "Infrastructure investment policy blueprint", World Economic Forum, Geneva, February, available at: www3.weforum.org/docs/WEF_II_InfrastructureInvestmentPolicyBlueprint_Report_2014.pdf.

WRI (2014a), "China moves toward mandatory corporate greenhouse gas reporting", World Resources Institute, Washington, DC, available at: www.wri.org/our-work/top-outcome/china-moves-toward-mandatory-corporate-ghg-reporting (accessed on 10 January 2015).

WRI (2014b), "The trillion dollar question: Tracking public and private investment in transport", Working Paper, World Resources Institute, Washington, DC, January, available at: www.wri.org/sites/default/files/trillion_dollar_question_working_paper.pdf.

3. FISCALITÉ : L'ÉNERGIE ET AU-DELÀ

En bref

La fiscalité est un important déterminant des choix économiques. La politique budgétaire est aussi un élément important de la stratégie économique d'un pays, notamment en termes d'équité sociale. Dans le sillage de la crise financière et pour répondre à leurs besoins d'assainissement budgétaire, les pays à la recherche de nouvelles recettes fiscales appliquent notamment des taxes sur les émissions de gaz à effet de serre et autres externalités environnementales.

Les taxes et les dépenses fiscales liées à l'énergie sont-elles de nature à favoriser des choix sobres en carbone ? L'existence de subventions et de dépenses fiscales favorisant la production et l'utilisation d'énergies fossiles est l'une des manifestations du déphasage des politiques par rapport à la transition bas carbone. Ces instruments sont de plus en plus difficiles à justifier si leur objectif est d'accroître la quantité d'énergies fossiles sur le marché. Lorsqu'ils ont une finalité sociale, ils sont souvent mal ciblés et entraînent une hausse des émissions de GES et d'autres coûts externes. Les subventions aux combustibles fossiles peuvent avoir des effets préjudiciables sur les conséquences des échanges internationaux en termes d'émissions de GES, par exemple en faussant les marchés et en sapant la compétitivité des énergies renouvelables et des technologies éco-énergétiques. Or il est possible, sinon facile, d'engager des réformes dans ce domaine : depuis 2013, l'Indonésie a augmenté le prix du gazole et de l'essence de 67 % et 89 % respectivement en réduisant les subventions dont ils bénéficiaient. Le faible niveau actuel des prix du pétrole peut faciliter ce type de réforme, de même que le relèvement des taxes sur les produits pétroliers, s'il y a lieu.

Les taxes sur l'énergie, calculées par tonne de CO_2, varient sensiblement selon les combustibles et les utilisations finales, ce qui permet d'envisager une augmentation des recettes fiscales et un prix plus homogène pour les émissions de CO_2 (graphique 3). Les différentiels de taxation entre le gazole et l'essence, ou les taux de TVA réduits appliqués aux produits énergétiques, continuent d'encourager la consommation d'énergie, et portent atteinte à l'environnement à l'échelle locale et mondiale. En outre, les combustibles utilisés pour le chauffage et la production d'électricité sont souvent moins lourdement taxés, voire pas du tout.

Existe-t-il des défauts d'alignement dans les dispositions fiscales en dehors du secteur de l'énergie ? Les véhicules de société (19 % du parc automobile total des pays de l'OCDE) et les frais de déplacement domicile-travail bénéficient, dans de nombreux pays, d'un traitement fiscal favorable au regard de l'impôt sur le revenu des personnes physiques, ce qui constitue un autre facteur de mauvais alignement des politiques. Ces dispositions fiscales favorisent une augmentation du nombre de véhicules, lesquels sont utilisés de manière plus intensive, d'où une hausse des émissions de CO_2 et autres coûts externes.

Les impôts fonciers et les instruments connexes peuvent aussi influer sur les émissions futures de CO_2, en particulier dans les pays en voie d'urbanisation rapide. Les impôts sur la propriété peuvent encourager l'expansion urbaine, un problème qui peut être réglé en modifiant la base d'imposition. Le rôle des dispositions fiscales favorisant l'accession à la propriété par rapport à d'autres investissements des ménages est aussi examiné pour ses effets possibles sur l'emploi et les besoins de mobilité. Comme pour la politique fiscale en général, cette question devrait être posée à la lumière des avantages économiques plus larges de ces mesures fiscales, et dans le contexte des différents pays.

Les impôts sur les bénéfices des sociétés et les dépenses fiscales connexes sont d'importants déterminants des choix économiques – y compris en matière d'investissement. Une étude préliminaire

des dispositions fiscales favorisant l'investissement dans des activités ou des régions spécifiques des pays du G20 fait apparaître des biais occasionnels en faveur d'activités à forte intensité énergétique. Ces dispositions pourraient involontairement renforcer le risque d'effritement de la valeur des actifs et méritent d'être examinées de plus près.

De quelle manière la transition bas carbone pourrait-elle affecter les recettes fiscales futures ? La transition bas carbone suscite parfois des préoccupations quant aux recettes fiscales futures liées à la consommation des combustibles fossiles. Si une taxe sur le CO_2 était introduite afin de réduire les émissions, les projections montrent que les recettes ainsi générées compenserait largement la réduction des recettes tirées des taxes énergétiques, et ce pendant encore un certain temps. Il est toutefois nécessaire que les pouvoirs publics anticipent les effets de la transition bas carbone sur les recettes fiscales. La réforme de certaines dispositions fiscales qui pourrait être engagée afin de mieux mettre les incitations en cohérence avec la transition bas carbone devrait être inscrite dans ce débat.

3.1 La problématique fiscale des économies bas carbone

242. La fiscalité exerce une influence sur les décisions des personnes et des entreprises. Lorsque la structure générale de la plupart des systèmes fiscaux a été définie, la raréfaction du capital naturel et les dommages causés à l'environnement et la santé n'étaient pas des préoccupations prioritaires. Si des taxes étaient certes prélevées en lien avec des ressources naturelles (comme les redevances perçues pour l'extraction d'énergies fossiles et les taxes foncières) ou sur des produits à fortes incidences sur l'environnement (tels que les carburants), l'attention allait bien plus à leur capacité à alimenter les recettes publiques qu'à la gestion des ressources ou à la protection de l'environnement.

243. De plus en plus d'États engagent des réformes fiscales à vocation environnementale, que l'on peut définir à grands traits comme l'utilisation d'instruments fondés sur le marché – y compris de taxes et de permis négociables – pour faire en sorte que les prix reflètent mieux l'ensemble des coûts sociaux et environnementaux d'une activité économique.[23] Le recours à la fiscalité ou à des prélèvements pour intégrer ces coûts « externes » accroît l'efficacité de l'économie.

244. Le présent chapitre a pour objet l'examen des caractéristiques de la fiscalité qui devront être réformées pour que la tarification du carbone et les autres instruments de la politique climatique soient des moteurs efficaces de la transition bas carbone. Cependant, du fait des obstacles et dysfonctionnements existants sur le marché (voir chapitre 1), une réforme de la fiscalité environnementale est une condition nécessaire, mais pas toujours suffisante, pour assurer une utilisation efficace des ressources naturelles, la protection de l'environnement et la transition vers une économie bas carbone.

245. Un impôt est dit efficace s'il permet d'accroître les recettes publiques sans fausser les décisions économiques. La fiscalité environnementale et les réformes décrites dans ce chapitre ont une vocation différente : elles visent à accroître l'efficacité en fixant des prix qui tiennent mieux compte des coûts sociaux marginaux et en réorientant les décisions économiques en conséquence. De plus, l'utilisation productive des recettes fiscales ou une réforme des subventions permet aux pouvoirs publics d'abaisser d'autres types d'impôts, parfois moins efficaces. Par exemple, l'étude *Tax Policy Reform and Economic Growth* (OCDE, 2010) classe les impôts selon leur impact sur le PIB par habitant à long terme, retenu comme indicateur du bien-être : il apparaît que les impôts périodiques sur la propriété immobilière sont les moins préjudiciables, suivis par les impôts sur la consommation (dont les taxes environnementales), les

[23] Voir l'exemple de la réforme fiscale « verte » adoptée récemment par le Portugal au titre de sa stratégie de sortie de la crise économique et financière.

autres impôts fonciers, les impôts sur le revenu des personnes physiques et ceux sur les bénéfices des sociétés. Une réforme fiscale environnementale pourrait ainsi réduire les effets négatifs de la fiscalité sur la croissance à condition d'être assortie d'une moindre dépendance vis-à-vis de l'impôt sur le revenu des personnes physiques et des sociétés (encadré 3.1).

246. Les aspects redistributifs de la transition bas carbone et la manière dont la fiscalité peut contribuer à en limiter les effets indésirables (questions abordées dans le chapitre 1) sont des facteurs essentiels de l'efficacité des politiques bas carbone : s'ils n'ont pas clairement défini une stratégie d'ensemble prenant en compte les effets redistributifs, les responsables de l'action publique hypothèquent les chances de réussite de la transition bas carbone.[24]

247. Ce chapitre décrit d'abord les caractéristiques des régimes fiscaux contraires aux objectifs de la transition bas carbone. Il examine ensuite dans quelle mesure la fiscalité dans son ensemble reste neutre ou, à l'inverse, influence les décisions d'investissement bas carbone.

Encadré 3.1 Nouvelle approche de la fiscalité du carbone : voir plus loin que l'assainissement budgétaire

Quel peut-être le rôle de la tarification du carbone dans le contexte plus large d'une réforme de la fiscalité ? En principe, les taxes sur le carbone visent à rétablir l'efficacité économique en intégrant les coûts sociaux du carbone dans les prix relatifs. Les effets sur le PIB à long terme découlent de la réduction des dommages causés par le changement climatique.

Une nouvelle taxe carbone serait par ailleurs une source de recettes supplémentaires. Cournède et al. (2013), qui évaluent les taxes environnementales aux côtés d'autres outils d'assainissement budgétaire, concluent que celles-ci sont légèrement préjudiciables à l'équité et à la croissance à court terme. Flues (2015) montre que les effets sur l'équité des taxes sur le carbone et l'énergie peuvent être plus que compensés par le recyclage d'une partie des recettes générées. Les effets sur la croissance, qui ne prennent pas en compte la réduction sur le long terme de l'impact du changement climatique, peuvent être atténués en réduisant d'autres impôts ayant des effets de distorsion plus prononcés.

Le rôle d'une taxe carbone doit être envisagé dans le contexte d'une réforme fiscale plus large. Des modélisations effectuées récemment concernant 35 pays développés et en développement montrent que les recettes tirées de la taxe carbone, recyclées sous la forme de transferts forfaitaires, d'une réduction du déficit, d'une baisse de la fiscalité du travail, ou d'investissements publics, peuvent modérer, voire largement compenser, les effets à court terme de la taxe carbone sur la croissance. Ces exercices de modélisation tendent à surestimer les incidences négatives sur le PIB, car toutes les distorsions induites par les différents impôts et taxes ne peuvent être prises en compte. (Global Commission on the Economy and Climate, 2014).

3.2 La fiscalité et les subventions énergétiques sapent la lutte contre le changement climatique

248. La présente section a pour objet d'analyser plusieurs défauts de concordance entre la fiscalité et les subventions énergétiques, d'une part, et la transition bas carbone, d'autre part, en allant au-delà de l'absence de tarification explicite du CO_2 dans de nombreux pays.

[24] De plus, des travaux récents de l'OCDE consacrés aux inégalités ont montré les effets directs de celles-ci sur le développement économique (Cingano, 2014).

3.2.1 Les dépenses fiscales et les subventions aux énergies fossiles

249. Certaines dépenses fiscales[25] ont pour effet d'encourager la production ou la consommation d'énergies fossiles, lesquelles atteignent ainsi des niveaux supérieurs à ceux qui seraient observés en l'absence de ces mesures. Ces dépenses fiscales, qui ont parfois été instituées au nom de l'indépendance énergétique, seront de moins en moins compatibles avec les objectifs des pouvoirs publics concernant l'atténuation des effets du changement climatique. Dans son rapport intitulé « *Inventory of Estimated Budgetary Support and Tax Expenditures for Fossil Fuels* », l'OCDE recense 550 mesures de soutien à la production et à la consommation de charbon, de pétrole et de gaz dans les 34 pays de l'OCDE (OCDE, 2013a). Entre 2005 et 2010, ces mesures ont coûté en tout entre 55 et 90 milliards USD par an. Les pays de l'OCDE étant avant tout des importateurs de combustibles fossiles, plus des deux tiers de ces aides viennent soutenir la consommation, parfois sous la forme d'un mécanisme de fixation des prix qui peut représenter une subvention importante en cas de flambée des cours mondiaux.[26] Si toutes ces dépenses ne débouchent pas sur une baisse des prix des combustibles fossiles pour les consommateurs, elles améliorent la rentabilité des activités liées aux énergies fossiles. En règle générale, ces mesures vont donc à l'encontre la nécessaire réorientation de l'économie, qui doit se détourner des énergies fossiles émettrices de CO_2, et grèvent les budgets des États.

250. En dehors de la zone OCDE, plusieurs pays maintiennent également des prix intérieurs de l'énergie en dessous des cours mondiaux de référence. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime que les subventions aux énergies fossiles, selon une analyse des écarts de prix, se chiffraient à 548 milliards USD en 2013 (AIE, 2014). L'AIE a recencé plus de 40 pays, représentant plus de la moitié de la consommation mondiale d'énergies fossiles, dans lesquels un combustible fossile au moins bénéficie d'une subvention par rapport aux cours internationaux de référence. La plupart de ces subventions sont en place dans des pays en développement. Certaines réformes ont été engagées ou sont à l'étude pour les réduire et les remplacer, si nécessaire, par d'autres types de transferts sociaux. Mais ces estimations montrent qu'il reste encore à faire pour supprimer les subventions injustifiées à la production et à l'utilisation de combustibles fossiles. De fait, ces dispositifs de soutien aux énergies fossiles vont clairement à contre courant des politiques climatiques. Par exemple, sans les subventions à l'utilisation de produits pétroliers pour la production d'électricité au Moyen-Orient, les centrales ainsi alimentées ne seraient pas compétitives face aux principales sources d'énergie renouvelables ou technologies nucléaires (AIE, 2014).[27]

3.2.2 Les approches fragmentées de la fiscalité de l'énergie sont dommageables

251. Les instruments de tarification des émissions de gaz à effet de serre (GES) viennent en général s'ajouter aux taxes existantes qui influent déjà sur les modes de production et de consommation, comme les taux d'imposition différents de l'essence et du gazole. De nombreux pays affichent des écarts considérables entre les taux d'imposition appliqués à des carburants similaires dans différents secteurs économiques. Or ces écarts résultent parfois tout simplement d'une structure fragmentée et d'une mise en œuvre non coordonnée de différentes taxes sur l'énergie introduites au fil des ans (OCDE, 2013b).

---

25 Le terme de dépense ficale désigne généralement une exonération, une déduction fiscale ou un crédit d'impôt accordé à des catégories de contribuables ou à certaines activités. Il s'agit d'une préférence relative existant au sein d'un système fiscal national par rapport au traitement fiscal de référence appliqué dans ce pays. Une dépense fiscale se traduit par un abandon de recettes fiscales (OCDE, 2013a).

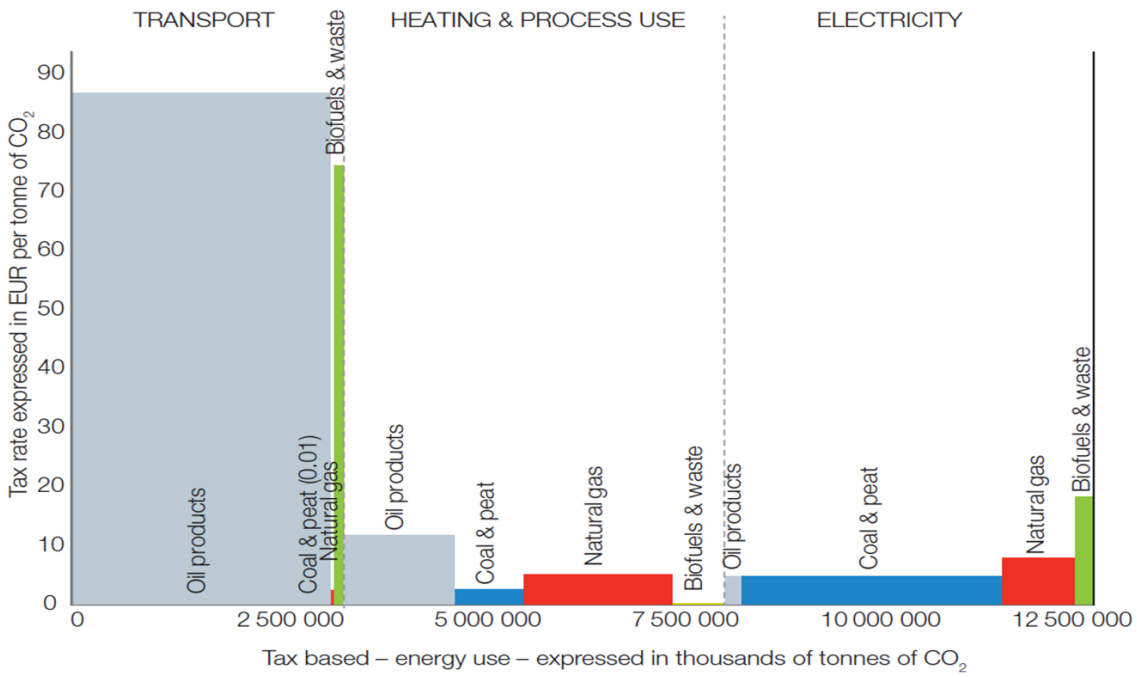
26 Ce fut le cas au Mexique en 2008. Suite à la réforme fiscale mexicaine de 2013, une taxe positive a été introduite en 2014, portant sur les hydrocarbures et leurs dérivés, calculée à partir de leur contenu en carbone, et indépendamment du niveau de prix du pétrole. Grâce à ce mécanisme, la « taxe négative » qui s'appliquait auparavant sur les carburants a été éliminée.

27 Il convient de noter que cette analyse est antérieure à la chute des cours mondiaux du pétrole de 2014-15.

252. Ces écarts sont l'aboutissement de décisions politiques motivées par exemple par la disponibilité des ressources, la justice sociale (plafonnement des taxes sur le fioul destiné au chauffage résidentiel), des enjeux de compétitivité (fiscalité faible ou nulle sur l'utilisation du charbon dans l'industrie, exonérations pour l'agriculture), des externalités locales (taxes moindres sur l'énergie pour les transports en commun), ou l'efficacité fiscale (taxes élevées sur les carburants pour lesquels l'élasticité-prix est faible et les recettes fiscales plus stables) (OCDE, 2013b). Dans les pays de l'OCDE, les prix des émissions de CO_2 n'adressent pas un signal uniforme correspondant au coût social du carbone (graphique 3.1). Bien que les valeurs présentées soient des moyennes pour la zone OCDE, le graphique montre l'importance des écarts qui subsistent.

253. Ce qui précède souligne qu'il est possible de réduire, pour un faible coût, les émissions de CO_2 liées à l'énergie en relevant les taux d'imposition les plus bas ou en instituant des taxes dans les secteurs à ce jour exonérés. Pour autant, les carburants ne devraient pas « passer entre les mailles du filet » sous prétexte qu'ils supportent déjà des taxes élevées. En effet, le prix effectif élevé du CO_2 reflète dans ce cas des externalités importantes, comme la pollution locale ou le coût des infrastructures routières, et le secteur des transports devra lui aussi encore réduire ses émissions de CO_2 : un signal-prix clair pourrait donc être justifié.

Graphique 3.1 Taxation de l'énergie dans la zone OCDE en fonction de la teneur en carbone



Source: OCDE (2013b), *Taxing Energy Use: A Graphical Analysis*, Editions OCDE, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264183933-en.

3.2.3 Taxes sur la valeur ajoutée sur l'énergie

254. Les taxes sur la valeur ajoutée (TVA) représentent souvent une part importante du prix à la consommation de l'énergie et à ce titre, doivent être examinées en détail. L'OCDE (2015) a étudié les taux de TVA sur les produits énergétiques appliqués dans l'OCDE et en Afrique du Sud, en Argentine, au Brésil, en Chine, en Inde, en Indonésie et en Russie. Elle a notamment recensé les pays où ces taux diffèrent du taux de TVA normal – un taux de TVA identique ne modifiant pas les prix relatifs de l'énergie

vis-à-vis d'autres biens. À l'inverse, un taux de TVA différent modifie les prix relatifs ; en particulier, un taux réduit compense en partie l'impact des taxes d'accise spécifiques grevant les produits énergétiques.[28]

255. Sur les 41 pays étudiés, 16 font bénéficier les produits énergétiques de taux réduits de TVA : Selon les cas, les taux réduits représentent la moitié du taux normal de TVA environ, ou sont fixés à des taux faibles, allant de 3 % à 7 %. L'application d'un taux réduit de TVA, voire d'un taux zéro, concerne le plus souvent l'électricité (13 pays), le bois de chauffage (9), le fioul domestique (9), le gaz naturel (8), le GPL (3), le charbon (3), le kérosène ou le carburant d'aviation (3), le pétrole brut (3), le gazole (2) et l'essence (1). Ces taux différenciés sont parfois réservés à certains utilisateurs, comme les ménages ou certaines catégories d'entre eux, ou les petites entreprises (ibid., 2015).

256. En règle générale, la justification politique des taux réduits de TVA est la part élevée des dépenses énergétiques dans le budget des ménages à faible revenu ou pour l'exercice d'activités économiques particulières (agriculture, pêche). Cela étant, en termes absolus, les ménages à revenu élevé bénéficient souvent plus des taux faibles que les ménages à faible revenu. Il existe d'autres outils de transfert de ressources en faveur des ménages pauvres plus efficaces et qui n'encouragent pas l'utilisation de combustibles fossiles (voir chapitre 1 et Flues, 2015).

3.2.4 Les variations des prix mondiaux de l'énergie

257. Si les taxes peuvent représenter l'essentiel du prix final de l'énergie (l'essence ou le gazole, notamment, dans certains pays de l'OCDE), les prix à la consommation reflètent aussi le cours des produits de base sous-jacents, bien que de manière moins immédiate lorsque les marchés sont soumis à une réglementation des prix.

258. Les variations des prix mondiaux de l'énergie ont une influence indéniable sur les incitations à réduire les émissions de gaz à effet de serre ou à investir dans la prospection et l'exploitation de gisements de pétrole et de gaz à faible rendement. L'exemple des utilisateurs d'automobiles en cas de baisse des prix de l'essence est très parlant : toutes choses égales par ailleurs, une baisse des prix induit souvent une utilisation accrue de l'automobile, donc une hausse des émissions de CO_2 et sape de plus les incitations à l'achat de véhicules plus sobres, avec le risque associé de voir perdurer les niveaux élevés d'émissions. Les prix internationaux jouent également sur le coût des politiques bas carbone. Dans le cas de centrales électriques dont les émissions sont plafonnées au titre d'un système d'échange de quotas d'émissions, une baisse des prix du charbon encouragerait une utilisation accrue de ce produit. Pour un plafond d'émissions donné, cela conduit à une augmentation automatique du prix des quotas de CO_2 payés par des secteurs autres que l'électricité (Braathen, 2011). Les variations des prix mondiaux de l'énergie ont donc des effets sur l'efficacité des politiques bas carbone et sur les coûts associés.

259. Une baisse des prix internationaux de l'énergie ouvre la voie à une hausse de la fiscalité ou à la suppression de subventions sur les énergies fossiles avec des incidences plus limitées sur les revenus des bénéficiaires des subventions. Les recettes fiscales correspondantes peuvent être redistribuées sous forme de baisse d'autres impôts ayant des effets de distorsion, ou consacrées à l'assainissement budgétaire, ou encore affectées à des technologies à faible émissions de GES. Les responsables des politiques publiques pourraient indiquer à l'opinion publique que ces hausses sont destinées : 1) à réduire d'autres taxes ayant des effets de distorsion ou à majorer d'autres transferts ; et 2) à garder la maîtrise des émissions de GES au titre de la politique climatique. Cela étant, il est important de maintenir ces dispositions dans la durée, en particulier du point de vue budgétaire, et la nouvelle taxe ne devra donc pas être revue à la baisse en cas de redressement des cours mondiaux.

---

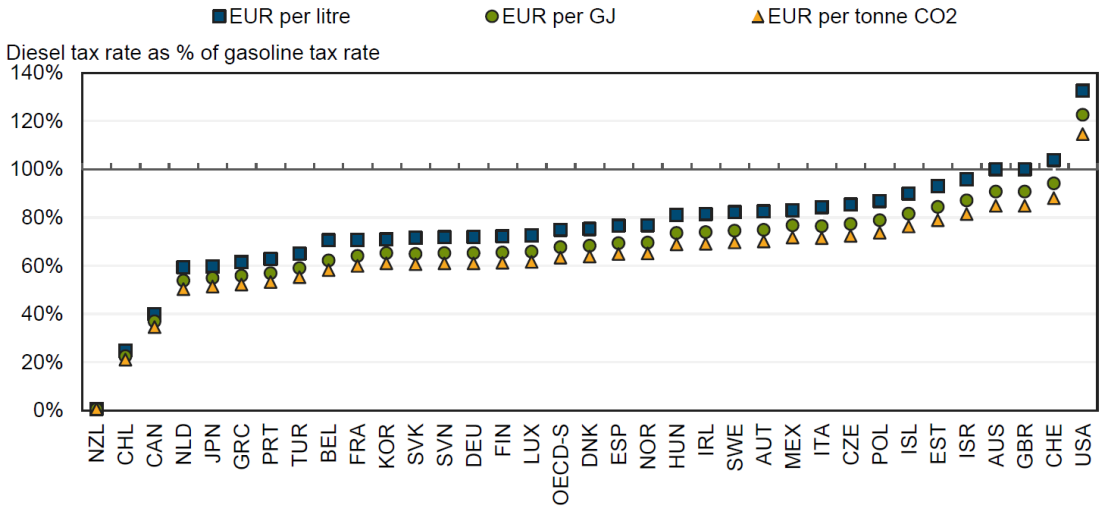
[28] Il n'existe pas d'accord sur le fait qu'une différence de taux de taxe à la valeur ajoutée constitue une subvention ; il n'y a par ailleurs pas de définition universelle des subventions aux combustibles fossiles.

260. En règle générale, les pays qui envisagent d'appliquer une taxation du carbone doivent se préparer à des périodes de chute des cours sur les marchés internationaux, pendant lesquelles leurs efforts pour réduire les émissions de CO_2 et d'autres externalités seront moins efficaces – tout en reconnaissant les effets positifs de la faiblesse des prix de l'énergie à l'importation sur le solde des échanges et le revenu disponible des ménages. Un pays peut obtenir à la fois un « dividende de carbone » et un dividende de croissance durant ces périodes de faiblesse des prix, à condition que les mesures appropriées soient en place et que le grand public ait compris les objectifs qui justifient la taxe carbone.

3.2.5 L'écart de taxation entre l'essence et le gazole n'est pas réellement justifié

261. Parmi les 34 pays membres de l'OCDE, 30 soumettent le gazole à des taux d'imposition plus faibles que l'essence (Harding, 2014b). Cet écart de taxation est en contradiction avec les effets environnementaux de chaque carburant, y compris en termes d'émissions de CO_2. Les émissions de CO_2 d'un litre de gazole sont environ 18 % supérieures à celles d'un litre d'essence. Selon un calcul exprimé en unités d'énergie ou en tonnes de CO_2, on constate que tous les pays de l'OCDE, hormis les États-Unis, taxent moins (et souvent beaucoup moins) le gazole que l'essence. Cette différence est bien sûr encore plus marquée dans les pays où le gazole est soumis à un taux de taxation préférentiel (graphique 3.2).

Graphique 3.2 Écart entre les taux de taxation de l'essence et du gazole destinés au transport routier



Source: OECD calculations, based on data taken from *Taxing Energy Use* (OECD, 2013). Tax rates are as of 1 April 2012 (except 1 July 2012 for Australia). Figures for Canada and the United States include only federal taxes. OECD-S is the simple OECD average; OECD-W is the weighted OECD average.

Notes: France reduced the gasoline-diesel tax differential by 2 eurocents from its initial level of 18 eurocents. New Zealand levies a per kilometre road user charge, with higher charges for larger vehicles; although the charges are not on fuel *per se*, they essentially equalise the costs of diesel and petrol in New Zealand.

Source: Harding (2014a), "The diesel differential: Differences in the tax treatment of gasoline and diesel for road use", *OECD Taxation Working Papers*, No. 21, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz14cd7hk6b-en.

262. L'écart entre les taux d'imposition peut sembler justifié en tant que mesure de soutien aux utilisateurs de gazole dans les secteurs de l'agriculture, de la pêche ou du transport routier de marchandises. Ces activités étant ouvertes à la concurrence internationale, il peut se révéler difficile de réduire cet écart. Certains justifient cette imposition différenciée par le fait que les moteurs diesel, qui sont plus sobres, émettraient dans l'ensemble moins de CO_2. Or, une fiscalité allégée n'est pas justifiée, car les coûts environnementaux et sociaux par unité d'énergie sont de fait plus élevés pour le gazole que pour

l'essence (notamment du fait des émissions plus fortes d'hémioxyde d'azote et de particules dans le cas du gazole ; OCDE, 2014). Pour que l'efficience supérieure d'un moteur diesel se traduise par des émissions de CO_2 plus faibles par kilomètre parcouru, le véhicule diesel doit être au moins 15 % plus sobre qu'un véhicule essence équivalent, ce qui n'est pas toujours le cas (Harding, 2014b). En outre, les avantages économiques de la sobriété des véhicules diesel reviennent exclusivement à leurs propriétaires –non à l'ensemble de la société – ce qui signifie qu'aucune subvention n'a lieu d'être. Un prix réduit du gazole peut inciter à l'achat et à l'utilisation de plus gros véhicules diesel, entraînant des émissions de CO_2 plus importantes.

263. L'écart de taxation en faveur du gazole n'est pas justifié, ni pour des raisons environnementales ni pour d'autres raisons. Sa suppression progressive serait bénéfique pour l'environnement et permettrait de réduire les émissions de CO_2. Les taxes sur les carburants devraient même inclure une composante CO_2 par litre, c'est-à-dire un taux plus élevé par litre pour le gazole. En parallèle, outre le niveau des taxes sur les carburants, chaque pays devrait examiner avec soin les effets des taxes à l'achat ou à l'immatriculation sur le choix des véhicules, les caractéristiques du parc automobile et le comportement des conducteurs (ibid.).

3.3 Au delà de la fiscalité de l'énergie, quels sont les signaux fiscaux qui font obstacle au choix d'options sobres en carbone

3.3.1 Le traitement fiscal des véhicules de société et des frais de déplacement entre le domicile et le lieu de -travail

264. Les véhicules de société représentent une proportion non négligeable du parc automobile dans un grand nombre de pays de l'OCDE.29 Le traitement fiscal des véhicules de société et des frais de déplacement entre le domicile et le lieu de travail peut favoriser certains modes de transport par rapport à d'autres et influer sur les déplacements des salariés ; par ailleurs, rares sont les pays qui taxent la mise à disposition d'un stationnement gratuit par l'employeur. Les répercussions sur les émissions de CO2 sont évidentes (Harding, 2014a).

265. L'impact carbone du traitement fiscal des véhicules de société dépend de la présence de mesures incitant employeurs et salariés à accroître le nombre de voitures en circulation, de la consommation de carburant des véhicules et du nombre de kilomètres parcourus. La sous-imposition du coût de l'investissement dans un véhicule peut entraîner une croissance du parc automobile, un traitement fiscal favorable des dépenses de carburant décourage l'achat de véhicules de société plus sobres, et le nombre de kilomètres parcourus sera vraisemblablement plus élevé si les véhicules de société utilisés pour un usage privé bénéficient d'un traitement fiscal favorable.

266. Une étude a montré que dans 27 pays de l'OCDE et en Afrique du Sud, l'utilisation d'un véhicule de société est globalement source d'avantages considérables sur le plan fiscal (ibid.). Sur la base d'un traitement fiscal de référence, la subvention moyenne pondérée par véhicule de société est estimée à 1 600 EUR par an. Le montant total des dépenses fiscales liées aux véhicules de société et à leur utilisation varie selon les pays entre 19.0 milliards EUR et 33.7 milliards EUR, la valeur médiane étant de 26.8 milliards EUR.

[29] La part médiane des véhicules de société dans le nombre total de véhicules immatriculés sur la période 2009-11 est de 32 % dans 26 pays (19 % en moyenne pondérée). C'est en Suède (48 %), en Autriche (46 %), en Hongrie (42 %) et en Belgique (41 %) que les chiffres sont les plus élevés, mais ces pays ont en revanche un parc automobile qui se comporte relativement bien pour ce qui est des émissions de CO_2. En ce qui concerne le nombre total de véhicules de société, ce sont la France, le Royaume-Uni, l'Allemagne et les États-Unis qui se distinguent.

267. Parce que les avantages mesurés sont très peu corrélés au nombre de kilomètre parcourus, le traitement fiscal des véhicules de société est pour les individus un encouragement à parcourir plus de kilomètres avec ces véhicules. En outre, il conduit généralement à subventionner davantage les véhicules moins sobres, qui produisent plus d'émissions de CO_2, que ne le ferait un traitement fiscal neutre. Les voitures de société sont en général des voitures plus grandes et moins sobres que les voitures particulières (ibid.).

268. Le signal adressé via les allègements d'impôt auxquels donnent droit les véhicules de société va à l'encontre de l'objectif consistant à réduire les émissions de CO_2 et autres coûts externes de transport. Les pouvoirs publics pourraient faire pencher la balance de l'autre côté, en faveur d'une fiscalité des véhicules de société obéissant à des considérations environnementales, afin d'encourager l'achat de véhicules économes en énergie. Cependant, l'efficacité de ce type de mesures doit être appréciée au regard d'autres instruments et politiques plus étroitement liées aux émissions de CO_2, comme les taxes sur les carburants.

3.3.2 L'impôt sur les bénéfices des sociétés est-il neutre en carbone ?

269. Pour le moment, les conséquences de la fiscalité des entreprises sur la transition bas carbone demeurent un territoire inexploré, à quelques rares exceptions près (encadré 3.2).

270. Une première étude des dispositions régissant l'imposition des sociétés dans les pays du G20, conduite aux fins du présent projet, a permis de recenser les dispositions fiscales auxquelles les pouvoirs publics ont recours pour encourager des activités spécifiques à forte intensité de carbone. Ces dispositions sont de natures diverses :

- Amortissements accélérés des immobilisations : les éléments d'actif sont amortis plus rapidement fiscalement que comptablement, ce qui avantage les activités à forte intensité de capital, lesquelles peuvent consommer plus d'énergie que la moyenne. L'Australie par exemple applique des taux d'amortissement fiscaux qui peuvent être supérieurs aux taux d'amortissement comptables à des éléments d'actif tels que les aéronefs, les bus, les camions, les tracteurs et les moissonneuses-batteuses, ainsi qu'aux éléments d'actif utilisés dans le cadre de certaines activités liées au pétrole et au gaz.[30] L'Espagne autorise également les amortissements accélérés des actifs miniers.

- D'autres incitations à l'investissement et exonérations d'impôt existent également : la Hongrie, l'Afrique du Sud et Israël ont mis en place des incitations à l'investissement accessibles à tous les secteurs d'activité, mais qui bénéficient surtout aux industries lourdes. L'Indonésie a institué des incitations à l'investissement étranger dans certains secteurs, dont beaucoup sont des secteurs à forte intensité d'émission de GES. Certains pays prévoient des incitations à investir dans le développement économique ou dans des zones moins développées ; même si celles-ci ne sont pas spécifiques à une activité, ce sont généralement des industries lourdes à forte intensité de capital qui en bénéficient.

271. On note néanmoins des exemples d'utilisation de dispositions fiscales aux fins de promouvoir des

[30] En Italie, les actifs de production d'électricité à partir de l'énergie solaire et éolienne se voient appliquer un taux d'amortissement fiscal de 4 % alors que les actifs de production d'électricité à partir d'énergies fossiles sont amortis au taux de 9 %. Cette situation n'est pas le résultat d'une volonté explicite ; elle s'explique par le fait que les centrales à énergie éolienne et solaire sont considérées comme des immobilisations, et non comme des biens meubles.

investissements sobres en carbone ou à haut rendement énergétique (en Irlande,[31] au Japon, au Mexique et au Royaume-Uni notamment). Certains pays, comme le Canada, ont pris des mesures pour réaligner les taux d'amortissement fiscaux appliqués dans le secteur minier et dans celui de l'énergie sur ceux appliqués dans d'autres secteurs. Dans l'Union européenne, selon les règles en matière d'aides d'État, des activités telles que la construction navale, la sidérurgie, l'industrie houillère ou les investissements dans les infrastructures d'approvisionnement énergétique ne peuvent bénéficier d'incitations fiscales au développement.

272. La liste susmentionnée n'est pas une preuve formelle des contradictions largement répandues entre fiscalité des entreprises et objectifs climatiques. Les mesures citées sont toutefois de puissants moteurs de l'investissement et de l'activité économique – et de fait, elles font parfois partie intégrante de la politique industrielle d'un pays. On pourrait donc évaluer l'utilisation différenciée de ces mesures selon les secteurs d'activité sous l'angle d'une politique climatique. Tout exercice d'évaluation doit porter sur les effets cumulés de l'ensemble des signaux fiscaux adressés aux entreprises. Une société minière par exemple peut se voir accorder le droit de procéder à des amortissements accélérés de ses immobilisations tout en ayant à acquitter des redevances élevées sur sa production.

Encadré 3.2 Amortissements accélérés des immobilisations
Point de vue exposé dans une étude de la National Academy of Sciences (États-Unis)

L'une des principales sources de dépenses fiscales est la possibilité donnée aux entreprises d'amortir leurs machines et équipements plus vite que la durée de vie économique de ces actifs n'y inviterait. Il ressort d'une étude réalisée récemment aux États-Unis par le Committee of the Effects of Provisions in the Internal Revenue Code on Greenhouse Gas Emissions (Commission chargée d'évaluer les effets des dispositions de l'Internal Revenue Code sur les émissions de gaz à effet de serre) que les amortissements accélérés ont des effets notables sur l'économie et sur les émissions de gaz à effet de serre (Nordhaus et al., 2013). Les amortissements accélérés peuvent influer sur les émissions de différentes manières :

- Les effets positifs des amortissements accélérés sur la croissance économique pourraient entraîner une augmentation des émissions de GES, simplement parce qu'une économie plus développée utilise, toutes choses égales par ailleurs, davantage de combustibles fossiles.
- Une économie à plus forte intensité capitalistique pourrait accroître, ou au contraire réduire, les émissions de GES par unité de production selon que le capital et l'énergie sont substituables ou complémentaires dans le processus de production.
- Un redéploiement de la production entre les secteurs d'activité (de ceux utilisant moins de machines et d'équipements vers ceux qui en utilisent plus) pourrait entraîner une hausse, ou au contraire une baisse, de la consommation de combustibles fossiles, et en conséquence une hausse, ou une baisse, des émissions de GES par unité de production.
- Le remplacement accéléré d'anciennes immobilisations peut réduire les émissions de GES par unité de production si les nouvelles immobilisations sont plus économes en énergie que celles qu'elles remplacent. (ibid.)

Une simulation de la suppression des amortissements accélérés fait apparaître une légère baisse de l'intensité en GES de l'économie américaine et un faible impact sur les émissions globales dû au fait que l'impact sur la production nationale est légèrement positif. Si les auteurs de l'étude concluent que l'effet est peut-être trop ténu pour être retenu à ce niveau de détail du modèle économique, il semble néanmoins intéressant d'étudier si les dépenses fiscales de ce type sont répandues dans d'autres pays et de déterminer leur influence sur les

[31] En Irlande, grâce au dispositif d'amortissements accélérés pour les équipements sobres en énergie, les sociétés sont autorisées à déduire 100 % des dépenses d'acquisition des équipements répondant aux critères fixés du calcul des bénéfices imposables au titre de l'exercice pendant lequel l'acquisition a été réalisée alors que la durée d'amortissement habituelle est de huit ans pour les machines et équipements.

diverses activités, en particulier sur la forte intensité capitalistique des technologies de production d'électricité sobres en carbone.

Par ailleurs, il convient d'explorer les interactions entre les dispositions fiscales et les objectifs climatiques dans le contexte d'une politique bas carbone, et non dans celui d'un statu quo comme cela a été fait dans l'étude citée.

Source: Nordhaus, W.D. et al. (eds.) (2013), *Effects of U.S. Tax Policy on Greenhouse Gas Emissions*, Committee of the Effects of Provisions in the Internal Revenue Code on Greenhouse Gas Emissions, Board of Science, Technology, and Economic Policy, Policy and Global Affairs, National Research Council of the National Academies, The National Academies Press, Washington, DC, available at: http://sites.nationalacademies.org/PGA/PGA_084888.

3.3.3 Il faut améliorer la structure des impôts sur la propriété foncière et immobilière

273. Les impôts fonciers, s'ils sont bien conçus, peuvent encourager la densification urbaine qui contribue à réduire l'utilisation des voitures particulières (voir chapitre 7). Il ressort d'une étude réalisée aux États-Unis que plus le niveau des impôts fonciers est élevé, moins la ville est étendue, toutes choses égales par ailleurs (Brandt, 2013). Cependant, le diable se cache dans les détails : les impôts sur la propriété foncière, et sur la propriété immobilière en particulier, peuvent être un obstacle à la rénovation, et il a même été dit qu'ils étaient la cause de la dégradation des quartiers de centre-ville et de l'étalement urbain (Land, 1967; Carey, 1976; Wyatt, 1994, cité in Brandt 2014). Les impôts fonciers sont aussi quelquefois destinés à encourager la construction de logements pour personnes seules, ce qui devrait être évité si l'on souhaite densifier les infrastructures de logement (Merk et al., 2012). Or le meilleur moyen d'y parvenir est d'instaurer un double régime d'imposition de la propriété foncière, davantage fondé sur la valeur des terrains que sur celle des bâtiments, assorti d'une faible imposition des bâtiments rénovés (Brandt, 2013).[32]

274. Une imposition (plus lourde) de la propriété foncière pourrait en outre permettre de réduire d'autres impôts induisant davantage de distorsions, et d'améliorer l'efficacité du système fiscal dans son ensemble. En République populaire de Chine, les administrations infranationales ne tirent qu'une modeste part de leurs recettes des impôts fonciers (que devancent les taxes sur les ventes immobilières). Elles recourent souvent à des droits sur la conversion des sols pour équilibrer leurs budgets. Or la conversion qui en résulte de terres à vocation agricole en terres à vocation urbaine, ensuite vendues à des prix élevés à des promoteurs, provoque un étalement des villes (Van Dender, *2015*). L'instauration d'impôts périodiques sur les biens immobiliers serait peut-être préférable tant pour les grandes villes chinoises et que pour le pays tout entier (Brys et al., 2013).

275. La France a récemment institué un versement pour sous-densité (Avner et al., 2013). Le dispositif ne vise pas encore l'ensemble du territoire, mais peut être appliqué par les administrations locales qui ont élaboré des plans d'urbanisme (voir chapitre 7). L'objectif est de limiter l'extension urbaine en majorant les coûts de construction de bâtiments dont le rapport entre la surface de plancher et la surface du terrain est inférieur au seuil minimal. Ce prélèvement assis sur la valeur de la propriété foncière présente un certain nombre de caractéristiques intéressantes : il n'est pas applicable aux zones déjà construites et ne vise que les nouveaux projets ; il peut encourager la construction de logements à plus forte densité et à surface de plancher plus élevée et, de ce fait, contribuer à l'abaissement des loyers moyens ; et il pourrait enfin permettre de lever un volant non négligeable de recettes fiscales. Pour que les bénéfices qu'on peut en attendre se concrétisent, le seuil minimum doit être soigneusement calculé et le prélèvement doit être appliqué aux territoires voisins.

[32] Les divers modèles d'imposition de la propriété foncière sont actuellement soumis à examen dans le contexte de la réforme des impôts fonciers projetée en Allemagne.

276. Le rééquilibrage des recettes fiscales grâce à un recours accru aux impôts sur la propriété foncière procurerait d'autres avantages. De façon générale, l'investissement résidentiel n'est pas suffisamment imposé par comparaison avec d'autres formes d'investissement et instruments d'épargne qui produiraient des rendements supérieurs. Cette situation peut aussi avoir favorisé la formation de bulles immobilières. Un autre avantage des impôts fonciers réside dans la stabilité de la base d'imposition qui garantit un afflux de recettes plus prévisible dans les caisses de l'État (Brys et al., 2013).

277. Pour être efficients, les impôts fonciers doivent toutefois être régulièrement revus en fonction de l'évaluation des biens sur le marché de l'immobilier : dans un grand nombre de pays, les valeurs *cadastrales ne correspondent plus à la réalité, et le décalage est souvent grand (à titre d'exemple, en Autriche, en Belgique et en France, le dernier exercice de révision des valeurs cadastrales remonte à trente ou quarante ans en arrière)* (Cournède et al., 2013). La mise à jour des valeurs cadastrales sera également un moyen de rendre les impôts sur la propriété foncière moins régressifs et de promouvoir une croissance inclusive.

278. Les impôts fonciers peuvent en outre être des instruments efficaces pour encourager les propriétaires à réaliser des investissements bas carbone. Des allègements d'impôts fonciers peuvent par exemple être accordés en faveur de la maîtrise de l'énergie ou d'investissements dans les énergies renouvelables (Brandt, 2013). Les preuves de l'efficacité de ce type de mesures sont toutefois insuffisantes ou sujettes à caution car ces dispositions ne sont en place que depuis peu de temps. Aux États-Unis, le dispositif PACE (Property Assessed Clean Energy) consiste à majorer l'impôt foncier au titre du remboursement des sommes investies dans la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables. Ce système rattache l'investissement dans la rénovation au bâtiment, et non au propriétaire lui-même, et permet d'allonger le délai de remboursement de l'investissement. Il est essentiel, lors de la mise au point d'un dispositif de ce type, de respecter les étapes suivantes : 1) vérifier tout recoupement éventuel avec d'autres mesures incitatives et politiques de décarbonisation du secteur du bâtiment ; et 2) évaluer si une telle mesure peut compromettre les autres effets positifs des impôts fonciers sur la densité de l'habitat, etc., dont il a été question précédemment.

279. La taxation des transactions immobilières peut avoir un effet négatif indirect sur l'environnement au sens où elle encourage l'acquisition de terrains non viabilisés, éloignés des centres-villes et des infrastructures, pour la construction de nouveaux logements. Elle fait en outre obstacle à la relocalisation des propriétaires et à la mobilité de l'emploi, ce qui a des répercussions négatives sur la productivité globale (OCDE, 2010) conduisant certains observateurs à plaider pour la suppression des taxes sur les ventes immobilières (Brandt, 2014). La corrélation entre l'existence de ces taxes et la diminution de la flexibilité de la main-d'œuvre risque d'induire une hausse de l'utilisation des transports et des émissions associées. L'analyse des données statistiques portant sur l'ensemble des pays de l'OCDE montre que plus les coûts de transaction supportés pour l'acquisition d'un bien immobilier sont élevés, plus la mobilité résidentielle est faible et que les taxes sur les transactions immobilières, les frais de notaire et droits de mutation ont des effets négatifs non négligeables sur la mobilité (Caldera-Sánchez et Andrews, 2011).

280. Le traitement fiscal favorable à l'occupation par le propriétaire, par opposition à la location, dans pratiquement tous les pays de l'OCDE peut également avoir des effets induits sur l'utilisation de la voiture dans certains cas. On trouve dans une étude consacrée à l'impact de l'accès à la propriété sur le taux de chômage aux États-Unis des données statistiques attestant qu'une augmentation du taux d'accès à la propriété entraîne trois difficultés : (i) un abaissement de la mobilité de la main-d'œuvre, (ii) un *allongement du temps consacré aux déplacements entre le domicile et le lieu de travail*, et (iii) une diminution du nombre de créations d'entreprises (Blanchflower et Oswald, 2013 ; italiques ajoutés). Il faudrait disposer de données sur d'autres pays pour apprécier si des dynamiques similaires sont également à l'œuvre, et si l'accès à la propriété s'accompagne systématiquement de ces effets indirects notables. L'accès à la propriété peut aussi avoir des effets positifs dans la mesure où il est propice à la réalisation

d'investissements dans l'amélioration de la maîtrise de l'énergie, contrairement aux situations où un logement n'est pas occupé par son propriétaire, mais par un locataire.

3.4 Quelles perspectives en termes de recettes fiscales et sur le plan budgétaire dans un contexte de diminution de l'utilisation des énergies fossiles ?

281. La transition bas carbone se traduira par une diminution de l'utilisation des énergies fossiles au cours du XXIe siècle. À long terme, cette évolution aura peut-être des effets préjudiciables aux pays qui possèdent les ressources énergétiques concernées et dont ils tirent des dividendes économiques, des recettes fiscales et des redevances d'un montant supérieur à celui des taxes sur l'utilisation de l'énergie. L'effondrement des cours internationaux du pétrole observé récemment est révélateur de la forte dépendance de ces pays à l'égard de ce type de recettes, y compris pour l'équilibre de leurs budgets. L'enjeu stratégique pour ces économies est de concevoir un ensemble de politiques ainsi que des incitations couvrant un large spectre afin de diversifier la structure de leurs ressources tout en se détournant des combustibles fossiles de manière à négocier avec succès la transition bas carbone. Modifier la fiscalité ne suffira pas.

282. Dans d'autres pays, les spécialistes de la fiscalité et du budget redoutent que les taxes environnementales n'assurent pas à l'avenir un apport de ressources budgétaires stables étant donné qu'elles sont par nature vouées à provoquer l'effritement de leur propre base d'imposition, à la différence des impôts fonciers ou des impôts sur les bénéfices. En réalité, on peut penser que toute nouvelle taxe sur la consommation d'énergie sera progressive dans ses effets. À court terme, l'instabilité des recettes liées à l'énergie résultera principalement des cycles économiques qui font sentir leurs effets sur d'autres catégories de recettes également. En outre, cette question est d'autant moins importante que la taxe carbone et les autres taxes liées à l'environnement ne représentent pas une forte proportion des recettes publiques dans les pays de l'OCDE (l'équivalent de 1.57 % et 2.25 % du PIB en 2013 respectivement en moyenne pondérée et en moyenne arithmétique).[33] Une forte baisse des émissions de CO_2, et de ce fait, de l'utilisation des combustibles fossiles, étant anticipée pour la deuxième moitié du siècle, la question va toutefois nécessairement prendre de l'importance.

283. Pour les pays qui décident de considérer la taxe sur le CO_2 comme le principal signal de prix du carbone pour réduire les émissions provenant de la combustion d'énergies fossiles, l'impact global sur les recettes fiscales devrait être :

- une chute des recettes tirées des taxes sur l'énergie au fur et à mesure du déclin de l'utilisation des combustibles émettant du CO_2 ;
- une augmentation des recettes tirées des taxes sur le CO_2 résultant du fait que le rythme de la hausse prévue du prix du carbone devrait être plus rapide que celui de la réduction des émissions.

284. Les scénarios établis à partir du modèle ENV-Linkages de l'OCDE offrent des pistes de réflexion précieuses sur cet aspect pour la période allant jusqu'à 2050. Ils donnent à penser que les recettes provenant des taxes sur les émissions de GES feront plus que compenser le repli des taxes sur l'énergie lorsque la demande d'énergie fossile viendra à chuter dans le cadre d'un scénario compatible avec l'objectif de limiter à deux degrés le réchauffement de la planète.[34] À l'évidence, si aucune taxe n'est

33 Chiffres préliminaires pour 31 pays de l'OCDE, en dehors de l'Australie et de la Grèce, disponibles dans la base de données de l'OCDE sur les instruments utilisés pour la politique de l'environnement.

34 Équipe de modélisation ENV-Linkages, à partir des scénarios de référence des *Perspectives de l'environnement de l'OCDE* 2012.

prélevée sur les émissions de CO2 et autres gaz à effet de serre, autrement dit si d'autres instruments sont utilisés pour atteindre le même résultat sur le plan environnemental, les pouvoirs publics devront lever d'autres impôts afin de contrebalancer la décrue des recettes fiscales liées à la consommation d'énergies fossiles. À ce stade, il sera possible de taxer les nouvelles sources d'énergie.

285. On peut envisager d'autres utilisations des recettes provenant de la taxe carbone : celles-ci peuvent notamment servir à compenser la hausse des prix de l'énergie subie par les ménages pauvres, à abaisser des taxes induisant davantage de distorsions comme les impôts sur le revenu du travail, à financer la transition bas carbone, ou encore à agir dans d'autres domaines jugés prioritaires dans le contexte de l'assainissement du budget général ordinaire. Toutes ces considérations doivent être prises en compte dans les prévisions de recettes fiscales et de dépenses établies selon un scénario bas carbone. Il convient également de ne pas perdre de vue dans les débats les autres composantes de la fiscalité que les pays peuvent réformer pour favoriser l'avènement d'un système fiscal plus inclusif et plus propice à la croissance.

BIBLIOGRAPHIE

Avner, P. et al. (2013), "Modélisation de l'effet d'une taxe sur la construction – Le versement pour sous-densité", *Revue de l'OFCE/Débats et politiques*, No. 128, available at: www.ofce.sciences-po.fr/pdf/revue/14-128.pdf.

Blanchflower, D.G. and A.J. Oswald (2013), "Does high home-ownership impair the labor market?", *National Bureau of Economic Research Working Papers*, No. 19079, May, http://dx.doi.org/10.3386/w19079.

Braathen, NA. (2011), "Interactions between emission trading systems and other overlapping policy instruments", *OECD Green Growth Papers*, No. 2011/02, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k97gk44c6vf-en.

Brandt, N. (2014), "Greening the property tax", *OECD Working Papers on Fiscal Federalism*, No. 17, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz5pzw9mwzn-en.

Brys, B. et al. (2013), "Tax policy and tax reform in the People's Republic of China", *OECD Taxation Working Papers*, No. 18, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k40l4dlmnzw-en.

Caldera Sánchez, A. and D. Andrews (2011), "To move or not to move: What drives residential mobility rates in the OECD?", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 846, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5kghtc7kzx21-en.

Carey, G.W. (1976), "Land tenure, speculation, and the state of the aging metropolis", *The Geographical Review*, Vol. 66, No. 3, pp. 253-265, July, www.jstor.org/stable/213884.

Cingano, F. (2014), "Trends in income inequality and its impact on economic growth", *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 163, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxrjncwxv6j-en.

Cournède, B. et al. (2013), "Choosing fiscal consolidation instruments compatible with growth and equity", *OECD Economic Policy Papers*, No. 7, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k43nxq6dzd4-en.

Flues, F. (2015), "The distributional effects of energy taxes", *OECD Taxation Working Papers*, COM/ENV/EPOC/CTPA/CFA(2015)5.

GCEC (2014), "Chapter 5: Economics of change", in: *The New Climate Economy Report*, Global Commission on the Economy and Climate, available at: http://newclimateeconomy.report.

Harding, M. (2014a), "The diesel differential: Differences in the tax treatment of gasoline and diesel for road use", *OECD Taxation Working Papers*, No. 21, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz14cd7hk6b-en.

Harding, M. (2014b), "Personal tax treatment of company cars and commuting expenses: Estimating the fiscal and environmental costs", *OECD Taxation Working Papers*, No. 20, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz14cg1s7vl-en.

Heindl, P. and A. Löschel (2014), "Energy sector reform and its impact on households", Issue Note, OECD Green Growth and Sustainable Development Forum, 13-14 November 2014, OECD, Paris, available at: www.oecd.org/greengrowth/Issue%20Note%20Session%20One%20GGSD%20Forum.pdf.

IEA (2014), *World Energy Outlook 2014*, International Energy Agency, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/weo-2014-en.

IEA (2013), *World Energy Outlook 2013*, International Energy Agency, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/weo-2013-en.

Land, A.E. (1967), "Toward optimal land use: Property tax policy and land use planning", *California Law Review*, Vol. 55, No. 3, Article 9, available at: http://scholarship.law.berkeley.edu/californialawreview/vol55/iss3/9.

Merk, O. et al. (2012), "Financing green urban infrastructure", *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2012/10, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k92p0c6j6r0-en.

Nordhaus, W.D. et al. (eds.) (2013), *Effects of U.S. Tax Policy on Greenhouse Gas Emissions*, Committee of the Effects of Provisions in the Internal Revenue Code on Greenhouse Gas Emissions, Board of Science, Technology, and Economic Policy, Policy and Global Affairs, National Research Council of the National Academies, The National Academies Press, Washington, DC, available at: http://sites.nationalacademies.org/PGA/PGA_084888.

OCDE (2015), *Taxing Energy Use 2015: OECD and Selected Partner Economies*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264232334-en.

OCDE (2014), *The Cost of Air Pollution: Health Impacts of Road Transport*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264210448-en.

OCDE (2013a), *Inventory of Estimated Budgetary Support and Tax Expenditures for Fossil Fuels 2013*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264187610-en.

OCDE (2013b), *Taxing Energy Use: A Graphical Analysis*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264183933-en.

OCDE (2012), *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en.

Van Dender, K. (2015, forthcoming), "Environmentally related taxes and sprawl: A review of research findings", paper presented at the Joint Meetings of Tax and Environment Experts, 6 June 2014, COM/ENV/EPOC/CTPA/CFA(2014)23 [classified].

Wyatt, M.D. (1994), "A critical review of land value taxation as a progressive strategy for urban revitalization, rational land use and tax relief", *Review of Radical Political Economics*, Vol. 26, No. 1, pp. 1-25, March, http://dx.doi.org/10.1177/048661349402600101.

4. ALIGNER LES POLITIQUES EN FAVEUR DE L'INNOVATION ET DES COMPÉTENCES SUR LA DYNAMIQUE DE LA POLITIQUE CLIMATIQUE

En bref

Parmi les mesures prises par les pouvoirs publics pour stimuler l'innovation figurent l'investissement public dans la recherche fondamentale, diverses mesures de soutien visant à encourager l'investissement privé dans la R-DD (recherche, développement et démonstration), la passation de marchés publics, la protection de la propriété intellectuelle et le soutien à la coopération public-privé, pour n'en citer que quelques-unes.

Il est essentiel que l'action des pouvoirs publics envoie un signal fort incitant à réduire les émissions de GES afin de stimuler suffisamment la demande sur le marché pour déployer à terme des innovations sobres en carbone. On observe que la politique environnementale peut améliorer la productivité grâce à l'innovation, mais que certains types de mesures peuvent avoir l'effet inverse et entraver la concurrence en favorisant les entreprises déjà en place. C'est là un domaine où l'alignement des politiques serait potentiellement fructueux.

Les dépenses publiques de R-DD sont-elles à la hauteur du défi que représente la transition bas carbone ? Compte tenu du rôle joué par le secteur de l'énergie dans la transition bas carbone, la part décroissante de la recherche énergétique financée sur fonds publics dans les budgets de R-DD des pays de l'AIE semble problématique (voir le graphique – même si la recherche menée dans d'autres domaines comme les TIC ou les nanotechnologies peut aussi déboucher sur des innovations sobres en carbone.

Les incitations en faveur de l'innovation sont-elles de nature à favoriser la concurrence de nouveaux entrants ? Les pays ont de plus en plus recours aux incitations fiscales pour mobiliser des fonds privés en faveur de la R-D. Pour encourager les nouveaux entrants et leur permettre de concurrencer les acteurs en place, des incitations fiscales devraient être conçues de manière à ce que de jeunes entreprises ne réalisant pas encore de bénéfices puissent prétendre à ces avantages. Ce n'est pas encore le cas dans tous les pays. Des dispositions en matière de report peuvent régler ce problème. Elles peuvent être complétées par des mesures de soutien direct à la R-D prenant la forme de subventions ou de bourses de recherche. Le cadre d'action plus général détermine également les résultats des jeunes entreprises en termes de croissance. Réformer les réglementations qui freinent la concurrence ou créent des obstacles à la sortie peut être bénéfique pour ces entreprises.

Les politiques de marchés publics pourraient-elles mieux soutenir l'innovation bas carbone? Les mesures qui agissent sur la demande peuvent aussi stimuler l'innovation respectueuse du climat. Les marchés publics représentent environ 16 % du PIB dans les pays de l'OCDE, mais une petite partie seulement concerne l'innovation. Certaines défaillances de l'action publique dans le domaine de la gestion des dépenses publiques peuvent aussi porter préjudice à l'innovation respectueuse du climat, notamment le partage des responsabilités s'agissant des coûts d'investissement et d'exploitation.

En ce qui concerne l'innovation bas carbone, un important problème d'alignement des politiques tient au fait que des mesures efficaces agissant sur la demande, comme l'établissement de normes, sont parfois définies au niveau national. La coordination internationale dans ce domaine permettrait d'aligner plus largement les signaux destinés aux entreprises.

Les marchés du travail, les systèmes d'éducation et de formation sont-ils à même de traiter d'éventuelles lacunes en matière de compétences utiles à la transition bas carbone ? Des efforts devront sans doute être déployés pour veiller à l'adoption des innovations par les consommateurs et les entreprises.

Il faut se demander si les compétences voulues sont disponibles à la fois pour produire les mutations technologiques nécessaires à la transition et pour alimenter les nouveaux marchés engendrés par les politiques climatiques. On constate à cet égard d'importantes pénuries de compétences. Quelques pays ont mis en place des systèmes de surveillance afin d'évaluer les besoins en matière de compétences relatives à l'économie sobre en carbone, dans le contexte plus général de leur politique de l'emploi.

On observe aussi des défauts d'alignement avec l'innovation bas carbone dans les réglementations touchant les facteurs de production, les produits et les services. L'innovation relative à l'efficacité d'utilisation des ressources et à la réduction potentielle des émissions de CO2 est souvent freinée par des réglementations dépassées au regard des progrès techniques. Il faudra donc redoubler d'efforts pour dresser l'inventaire de ces obstacles réglementaires et les revoir à la lumière de la contrainte carbone.

4.1. Les politiques d'innovation sont-elles alignées sur la dynamique de la politique climatique ?

286. L'interaction entre l'action publique et l'innovation dans le contexte de la politique climatique est multidimensionnelle. Elle concerne la création de nouvelles entreprises et la fermeture de plus anciennes, l'émergence de nouvelles technologies et de nouveaux modèles d'activité, et la façon dont le cadre d'action et de réglementation doit s'adapter pour leur permettre de prospérer. Des décisions gouvernementales claires et crédibles en faveur d'un arsenal climatique ambitieux constituent un facteur de stimulation important pour les innovations à faibles émissions de carbone, dans les entreprises et les secteurs qui sont directement ciblés par ces politiques, mais aussi pour leurs fournisseurs et les nouveaux venus dont les produits sont susceptibles de jouir d'avantages concurrentiels dans une économie bas carbone. En général, les innovations sobres en carbone sont également stimulées par de forts signaux économiques à l'intention des entreprises, au-delà des politiques d'innovation au sens strict.

287. Il importe de rappeler que l'appui direct des pouvoirs publics à l'évolution vers des technologies à faibles émissions de GES peut présenter des avantages économiques s'il est associé à une politique de tarification des GES (Acemoglu et al., 2012). Il convient en effet de corriger ces deux défaillances simultanément. D'une part, les émissions de carbone génèrent des externalités environnementales négatives. D'autre part, l'innovation constitue une externalité positive car les éléments d'information et de connaissance générés par l'innovation sont des biens publics.

288. En règle générale, différents instruments devraient être utilisés pour traiter ces deux défaillances distinctes. Mais dans ce cas, une stratégie à deux volets s'explique par l'existence d'obstacles et de défaillances du marché qui entravent à la fois l'invention et l'adoption de nouvelles technologies. Parmi les mesures prises par les pouvoirs publics pour stimuler l'innovation figurent l'investissement public dans la recherche fondamentale, diverses mesures de soutien visant à encourager l'investissement privé dans la R-D appliquée, la protection des droits de propriété intellectuelle et le soutien à la coopération public-privé, pour n'en citer que quelques-unes.

289. Dans le contexte du présent rapport, la question est de savoir si les types de mesures que les gouvernements ont introduits dans ces domaines (investissement dans la recherche fondamentale, droits de propriété intellectuelle, incitations fiscales et soutien direct à la R-D des entreprises, coopération et réseaux public-privé) sont harmonisés ou non avec les efforts consentis pour opérer une transition vers une économie sobre en carbone. Des conditions plus indirectes, comme celles qui soutiennent ou entravent l'entrée et la croissance des jeunes entreprises innovantes peuvent jouer un rôle indirect majeur. Les compétences constituent également un facteur essentiel de la transition et méritent également une attention particulière.

290. Le présent chapitre propose un autre exemple de défaut d'alignement des politiques, issu d'une étude de cas, en lien avec les réglementations appliquées à des secteurs particuliers, qui pourrait entraver l'adoption de nouvelles pratiques industrielles susceptibles de conduire à une plus grande efficacité en matière de transformation des matériaux et d'utilisation de l'énergie, et à une diminution des émissions de GES. Ces obstacles réglementaires fortuits méritent d'être étudiés plus en détail dans tous les secteurs importants pour la transition bas carbone, ce qui n'entre pas dans le cadre du présent rapport.

4.1.1 L'investissement public dans la recherche

291. La crise financière n'a pas épargné les politiques d'innovation. Depuis 2008, les dépenses publiques brutes de R-D des pays de l'OCDE ont augmenté selon un taux annuel deux fois moins élevé que celui observé au cours de la période 2001-2008. Les budgets publics de R-D ont stagné ou commencé à baisser à quelques exceptions près (comme l'Allemagne et la Suède). Depuis 2008, les dépenses de R-D des entreprises progressent à un rythme quatre fois inférieur à celui observé au cours de la période 2002-2008.[35] Néanmoins, l'investissement dans le capital intellectuel de manière globale (c'est-à-dire en intégrant les autres actifs incorporels) a mieux résisté que l'investissement en capital physique (OCDE, 2015c).

292. Il est toutefois important de bien faire la distinction entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée – même si elle est souvent une question de degré plutôt que de nature – et de relever le rôle majeur qu'occupe le secteur public dans la recherche fondamentale. La recherche publique joue un rôle crucial dans les systèmes d'innovation en générant des connaissances nouvelles et en repoussant les frontières du savoir. Les universités et les établissements publics de recherche (EPR) entreprennent souvent des recherches à plus long terme et plus risquées, et viennent ainsi compléter les activités de recherche du secteur privé. Même si le volume de R-D publique représente moins de 30 % du total de la R-D dans l'OCDE (OCDE, 2014a), les universités et les EPR réalisent plus des trois quarts du total de la recherche fondamentale. Veiller à maintenir un équilibre entre la recherche fondamentale pure, axée sur l'excellence, et des travaux de recherche plus ciblés et finalisés est ainsi un défi majeur pour les organismes publics à l'origine de ces financements. Une source possible de problème d'alignement dans le contexte de l'innovation liée au climat est la plus grande attention accordée à la recherche appliquée axée sur des objectifs à plus court terme (voir Innovation Strategy 2015, OCDE, *2015*).

293. Un autre phénomène majeur est la croissance des activités publiques de R-D dans les économies émergentes ; la part de la R-D mondiale qui revient aux économies non membres de l'OCDE est passée de 10 % à 30 % en dix ans. Alors que les économies émergentes se fixent pour objectif de passer à des activités à plus forte valeur ajoutée, et adaptent en conséquence leurs investissements en R-D, il sera important de veiller à ce que cette évolution se poursuive d'une façon qui facilite plutôt qu'elle n'entrave la transition bas carbone.

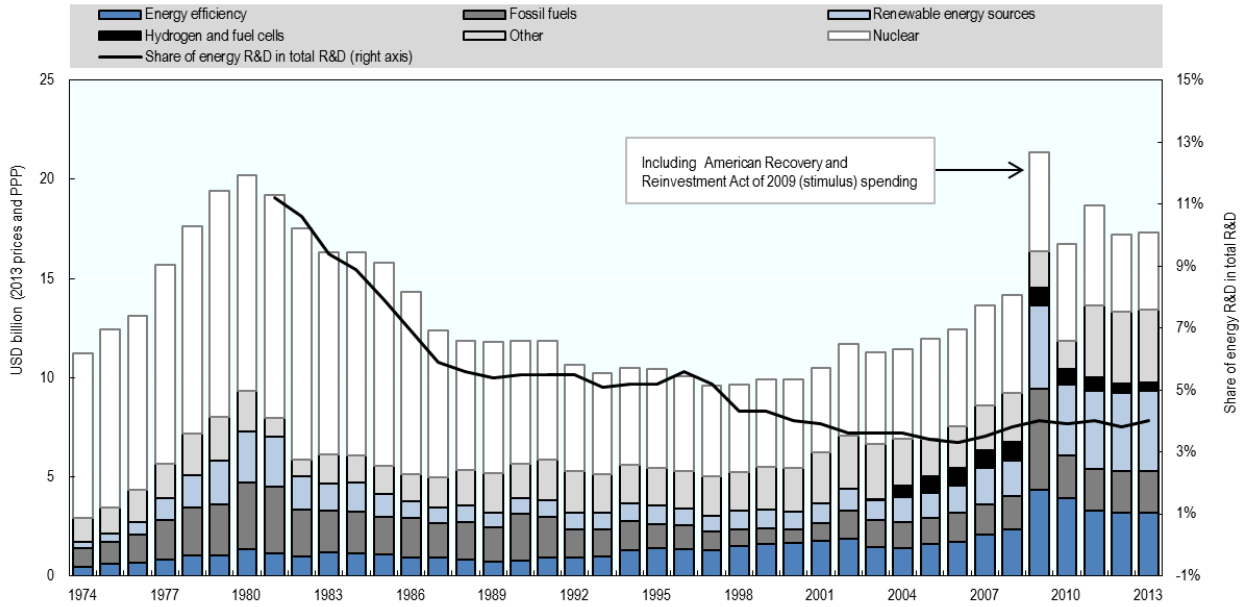
294. La situation du changement climatique souligne également la nécessité de créer de nouveaux environnements de recherche interdisciplinaires et transdisciplinaires. Les multiples sources de connaissances sur lesquelles s'appuie l'innovation liée au climat et à l'environnement rendent cet effort particulièrement important dans le contexte de l'alignement des politiques en vue de la transition bas carbone (voir le chapitre 4.4 de Innovation Strategy, OCDE, *2015*). Les nanotechnologies constituent un bon exemple à cet égard (voir OCDE 2013d). Les premières motivations des recherches menées dans le domaine des nanotechnologies n'étaient pas environnementales, pourtant des nanotechnologies « vertes » sont de plus en plus souvent utilisées dans des domaines tels que la chimie verte, la fabrication durable, et les applications de suivi et de contrôle (comme le développement des nanocapteurs).

[35] 1.1 % par an contre 4.2 % antérieurement, mais on relève une accélération en 2012.

295. Le rôle des technologies de l'information et des communications (TIC) est un autre bon exemple. La production décentralisée d'énergie, qui a connu une forte progression au cours des dernières décennies, a été rendue possible grâce aux TIC. Les autres applications des TIC susceptibles d'offrir des avantages sur le plan de l'environnement comprennent la logistique des transports et le suivi environnemental. Ainsi, concernant ce dernier domaine, les technologies satellitaires sont cruciales pour la surveillance des données atmosphériques (comme la concentration de la pollution, la vitesse des vents, la température), océaniques (comme la salinité, la température et le niveau des océans), et terrestres (par exemple les glaciers et les calottes glaciaires, l'albédo, le type de végétation, l'humidité du sol).

296. Tout en gardant à l'esprit la grande diversité des domaines de recherche pouvant avoir des répercussions positives en termes d'atténuation du changement climatique et d'adaptation à ses effets, il est intéressant d'examiner l'évolution des dépenses publiques dans la recherche, le développement et la démonstration (R-DD) dans le secteur de l'énergie. Tandis que la part de la R-DD est passée de plus de 10 % à moins de 5 % durant les quarante dernières années, la composition a aussi évolué. Ces dernières années ont en particulier été marquées par une forte augmentation du soutien apporté aux sources d'énergie renouvelables et à l'efficacité énergétique (voir le graphique 4.1). La forte hausse des dépenses liées aux combustibles fossiles en 2009 s'explique par les dépenses engagées par les États-Unis dans le charbon, notamment dans les technologies de combustion à haute efficacité. L'AIE indiquait dans une évaluation antérieure (2013) que les dépenses publiques mondiales de R-DD dans l'énergie devaient tripler pour répondre aux aspirations des pays en matière de technologies sobres en carbone. Une analyse détaillée menée dans les pays de l'AIE a également révélé « des divergences significatives entre les priorités de R-DD annoncées et le financement réellement alloué » (AIE, 2013, p. 129).

Graphique 4.1 Dépenses publiques de R-DD dans l'énergie dans les pays membres de l'AIE



Sources : Bases de données de l'AIE, cycle 2014.

297. Les dépenses publiques et privées de R-D dans des activités hors du secteur de l'énergie peuvent également contribuer à la transition vers une économie sobre en carbone, tout comme les dépenses publiques dans les pays non membres de l'AIE. Cette tendance n'est donc pas totalement représentative des

activités de R-DD en cours et susceptibles d'aboutir à des technologies de rupture favorables à la transition bas carbone. Elle est néanmoins un bon indicateur de l'intention de ces pays de participer à cette transition.

298. En outre, les dépenses de R-D ne constituent pas un bon indicateur de l'innovation car elles reflètent les intrants et non les résultats. Toutefois, les données issues des statistiques sur les brevets, qui présentent aussi certaines carences en tant que mesure de l'innovation, indiquent qu'une accélération globale des progrès technologiques dans des domaines comme l'éclairage, l'énergie électrique, les véhicules électriques et hybrides, la production d'énergie, et le stockage de l'électricité, a eu lieu, comme le suggère la forte hausse du nombre de brevets (OCDE, 2014b). Pour faciliter la pénétration de ces technologies, et l'émergence de nouvelles, il sera nécessaire de fournir des efforts soutenus en matière d'innovation, et d'examiner de plus près les politiques à l'appui de l'innovation afin d'en garantir la cohérence avec la transition bas carbone.

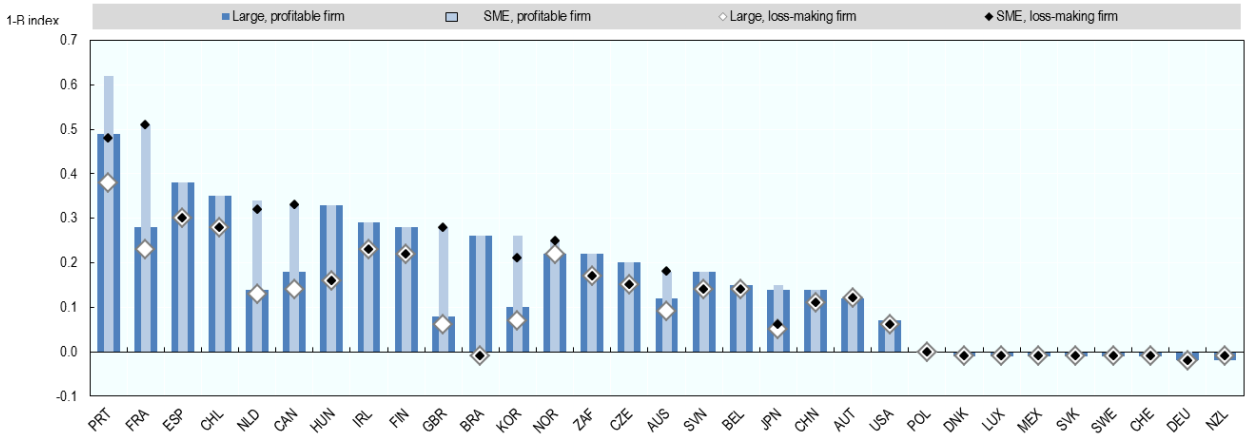
4.1.2 Favoriser la R-D privée

299. Les gouvernements disposent de nombreux outils pour promouvoir la R-D des entreprises. Du côté de l'offre, ils peuvent proposer un soutien direct au moyen de subventions ou de marchés publics, ou ils peuvent mettre en place des incitations fiscales. Ainsi, davantage de pays font aujourd'hui appel aux incitations fiscales qu'auparavant, et les dispositifs sont souvent plus généreux que jamais. Les incitations fiscales en faveur de la R-D existent dans 28 pays de l'OCDE, ainsi qu'au Brésil, en Chine et en Afrique du Sud.

300. Ces dernières sont souvent considérées comme étant plus avantageuses que le soutien direct à la R-D, comme les subventions ou la passation de marchés publics. En tant qu'instrument reposant sur les mécanismes de marché visant à réduire le coût marginal des activités de R-D, elles permettent aux entreprises de choisir les projets de R-D qu'elles souhaitent financer. Elles présentent cependant elles-aussi certains inconvénients. Le graphique 4.2 présente la situation de plusieurs pays en termes de générosité des incitations fiscales pour la R-D. En fonction de la conception de ces incitations, l'accès aux avantages peut être restreint. De toute évidence, les avantages ne sont pas uniquement liés aux dépenses en R-D, mais aussi à la rentabilité (par exemple dans le cas d'un crédit d'impôt sur le revenu des sociétés). Cette pratique restrictive peut constituer un obstacle pour les nouvelles petites entreprises qui peuvent avoir besoin de quelques années pour être rentables. Certains pays permettent cependant aux entreprises de bénéficier de ces subventions alors même qu'elles ne sont pas rentables. Ainsi, la mise en place de mécanismes de report peut contourner ce problème, et permettre aux entreprises déficitaires de bénéficier du crédit lorsqu'elles deviennent rentables. C'est la solution qu'a choisie le Japon. Il est également possible d'autoriser les entreprises à demander un remboursement équivalent et immédiat des crédits et allocations non utilisés, comme c'est le cas en Australie, au Canada, en France et au Royaume-Uni.

Graphique 4.2 Taux de subvention fiscale des dépenses de R-D, 2013

1 - indice-B, par taille d'entreprise et scénario de profit



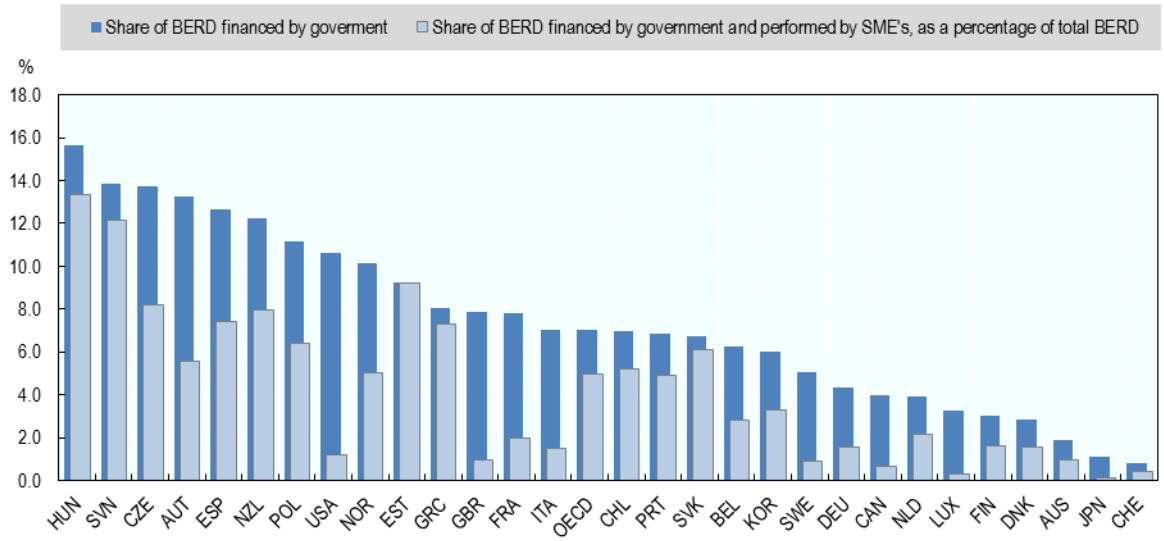
Note : L'indice B est une mesure du niveau des bénéfices avant impôts qu'une entreprise doit générer pour atteindre le seuil de rentabilité d'une dépense particulière de R-D (Warda, 2001), en tenant compte des dispositions du système fiscal qui permettent un traitement spécial des dépenses de R-D. Il est courant de présenter cet indicateur sous la forme d'un taux de subvention implicite, à savoir *un* moins *l'indice B*. Des dispositions plus généreuses impliquent un seuil de rentabilité plus bas et donc une subvention plus élevée.

Source : Indicateurs des incitations fiscales à la R-D de l'OCDE ; sur la base du recueil de données par l'OCDE et le GENIST en 2013 sur les incitations fiscales pour les dépenses de R-D, www.oecd.org/sti/rd-tax-stats.htm.

301. Dans la mesure où la transition bas carbone devrait encourager la naissance et la croissance de nombreux nouveaux entrants, il est possible qu'il faille corriger un défaut d'alignement des politiques (à savoir dans les pays situés en bas à droite sur le graphique 4.2). Il existe des solutions pour soutenir la R-D des jeunes entreprises qui subissent des pertes, par le biais d'un remboursement immédiat des dépenses de salaires pour le personnel de R-D, ou en renforçant le soutien à la commercialisation de la recherche publique et aux jeunes entreprises, et en facilitant l'accès au financement. Gardant à l'esprit qu'il importe de stimuler la concurrence avec les nouvelles entreprises innovantes, la conception des incitations fiscales à la R-D doit être repensée pour éviter de privilégier les entreprises établies de longue date.

302. Quoi qu'il en soit, le soutien direct à la R-D est un complément important aux incitations fiscales, et permet aux gouvernements de cibler des domaines technologiques particuliers ou des types d'entreprises. Les avantages potentiels de ce « ciblage » soulèvent des problèmes particuliers, et notamment celui de l'identification des technologies prometteuses et des sources d'innovation. De nombreux pays centrent leur action sur des groupes d'entreprises, en particulier les PME. Dans la zone OCDE, elles représentent environ un tiers de la R-D des entreprises. Dans la plupart des pays, plus de 50 % du financement direct de la R-D par l'action publique (subventions, prêts, marchés publics) sont dirigés vers la R-D des PME. Mais au Japon, au Royaume-Uni, en Suède et aux États-Unis, environ 90 % du financement public direct sont attribués à des entreprises plus importantes (voir le graphique 4.3).

Graphique 4.3 R-D des entreprises par les PME et financement public direct, 2012



Source: OCDE, Base de données sur la recherche et le développement, www.oecd.org/sti/rds.html, (consultée mars 2015).

303. Outre les difficultés associées à l'identification des technologies prometteuses, il convient d'accorder une attention particulière à la réalisation des objectifs stratégiques, tant à court terme qu'à long terme. Du côté de l'offre, le soutien apporté à la recherche fondamentale restera important pour les innovations radicales (et plus risquées) susceptibles de produire des bénéfices à long terme. Plus généralement, les programmes facilitant la coopération entre les entreprises (petites et grandes) et les universités joueront probablement un rôle majeur dans la création de liens entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée.

304. Les mesures en faveur de l'innovation agissant sur la demande, comme la passation de marchés publics et la diffusion de l'information, les garanties de marché, et les prix de technologie peuvent constituer un complément essentiel aux mesures axées sur l'offre (OCDE, 2011a). L'idée de favoriser l'innovation par le biais de politiques de la demande – en particulier la passation de marchés publics – n'est pas nouvelle. Certains pays mènent ainsi depuis des décennies une politique active en matière de technologie. En termes d'objectifs climatiques, ce phénomène a été particulièrement important dans les domaines de l'énergie et des transports. Néanmoins, même si les marchés publics représentent environ 16 % du PIB dans les pays de l'OCDE, seule une petite partie de ces dépenses concerne explicitement l'innovation. Plus généralement, il se peut que des défaillances de l'action publique dans le domaine de la gestion des dépenses publiques portent préjudice à l'innovation respectueuse du climat. Certains choix, comme les cadres budgétaires pour une seule année, le partage des responsabilités concernant les coûts d'investissement et d'exploitation, et la nature des procédures comptables (à savoir le traitement des charges de capital) peuvent résulter en des investissements dans des technologies qui ont un plus grand impact sur le climat (OCDE, 2003).

4.1.3 Faciliter l'entrée et la sortie et le développement du capital intellectuel

Sachant que les innovations les plus radicales sont souvent à mettre au compte de jeunes entreprises, il s'avérera essentiel d'éliminer les obstacles aux échanges de technologies propres et à l'entrée de nouvelles entreprises, et d'améliorer les conditions de l'entrepreneuriat. (OCDE, 2014b)

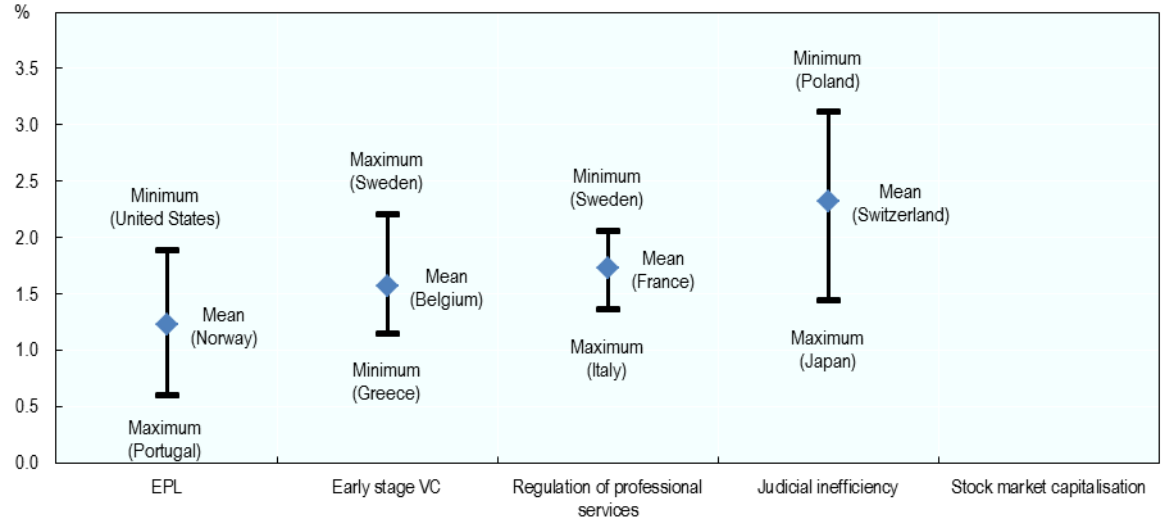
305. Au niveau des entreprises, l'innovation repose sur un environnement concurrentiel. Les nouvelles entreprises sont d'importants vecteurs grâce auxquels une grande partie des innovations sont commercialisées, et l'entrée de nouvelles entreprises, ainsi que leur performance après leur entrée, est essentielle. Dans le contexte spécifique du présent rapport, cela signifie que les entreprises en place à fortes émissions de carbone sont également poussées à améliorer et à modifier leurs technologies par les nouveaux arrivants qui proposent des solutions alternatives à faible intensité de carbone. La meilleure façon de favoriser cette évolution est d'instaurer un environnement politique qui encourage la prise de risque, c'est-à-dire qui ne pénalise pas à l'excès les échecs. Dans ce contexte, la forte baisse du taux de création d'entreprises dans les pays de l'OCDE au cours des dix dernières années est préoccupante (Criscuolo, Gal et Menon, 2014).

306. Les différences en termes de dynamique et de démographie des entreprises dans les pays de l'OCDE indiquent là où il est possible de réaliser des progrès. Il existe en particulier de fortes différences d'un pays à l'autre concernant les performances des jeunes entreprises (Criscuolo, Gal et Menon, 2014). Ces performances dépendent des mesures qui encouragent ou découragent l'affectation des ressources aux entreprises les plus dynamiques. Le cadre d'action revêt donc une importance capitale. Le graphique 4.4 montre comment les flux de ressources estimés vers les entreprises qui déposent des brevets varient en fonction de divers paramètres de l'action publique dans les pays de l'OCDE.

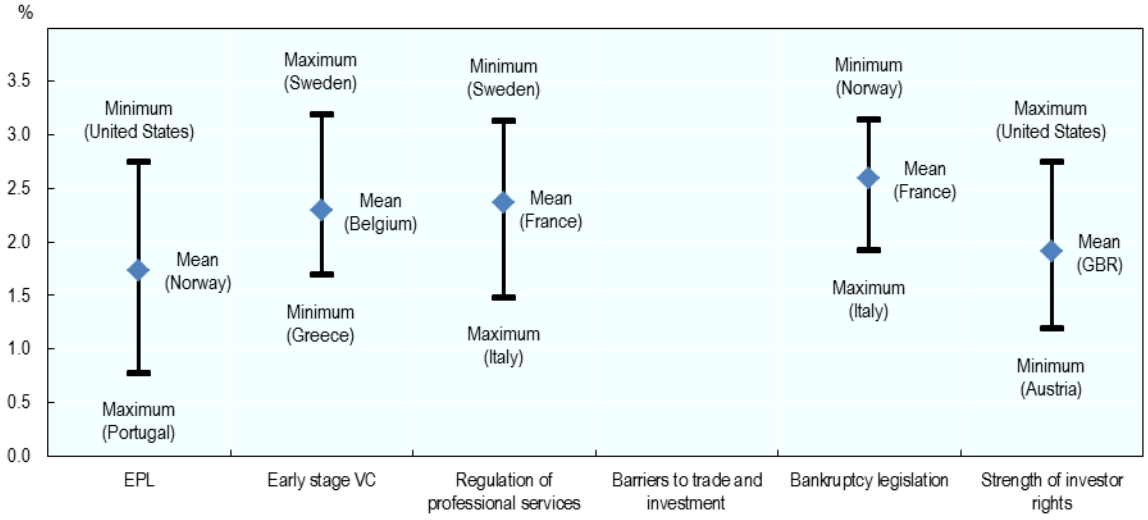
307. Les résultats indiquent qu'un meilleur accès au capital d'amorçage et de démarrage, ainsi qu'une plus grande efficience du système judiciaire peuvent être très bénéfiques. En outre, il peut être avantageux de réformer les réglementations des marchés de produits (RMP) qui entravent la concurrence, et de réduire les obstacles à la sortie liés à l'action publique (comme des codes de faillite excessivement stricts). L'élimination de ces obstacles va renforcer la pression de la concurrence, pousser les entreprises peu rentables vers la sortie, et canaliser les ressources vers les entreprises les mieux à même d'en faire bon usage. Ce dernier effet peut aussi être encouragé par une législation de protection de l'emploi moins rigoureuse. Ces mesures, et d'autres énumérées dans le graphique 4.4, sont généralement mises en œuvre à d'autres fins, mais leurs répercussions inattendues sur l'innovation devraient être prises en compte. Quoi qu'il en soit, les recommandations faites dans ce domaine devraient également tenir compte du contexte social et économique plus large des pays. Par exemple, une législation de protection de l'emploi moins restrictive peut être politiquement plus acceptable dans des juridictions qui disposent de prestations de chômage plus élevées. Il est également question de savoir si une économie a la capacité de mener un programme de transformation comme la transition bas carbone sans un contrat social fort (voir Galgoczi, *2015*, pour une étude de la transition industrielle dans la région allemande de la Ruhr).

Graphique 4.4. Politiques générales et flux de ressources vers les entreprises qui déposent des brevets (2003-2010)

A : Évolution de l'emploi des entreprises associée à une variation de 10 % du stock des brevets



B : Évolution du capital des entreprises associée à une variation de 10 % du stock de brevets



Note : Le graphique montre que la sensibilité de l'emploi et du capital des entreprises aux variations du stock de brevets varie en fonction du contexte politique et institutionnel. Pour calculer les effets de l'action publique, des estimations de coefficients sont combinées aux valeurs moyennes des indicateurs d'action publique pour chaque pays pendant la période étudiée. Les étiquettes « minimum » (« maximum ») font référence au pays affichant la valeur moyenne la plus faible (plus forte) pour l'indicateur d'action publique concerné pendant la période étudiée.

Source : Andrews et al. (2014).

308. Les exemples ci-dessus laissent penser que les politiques générales peuvent fortement influer sur la mesure dans laquelle les entreprises qui déposent des brevets attirent les actifs corporels dont elles ont besoin pour mettre en œuvre et commercialiser leurs nouvelles idées. Les répercussions sur les innovations dans le domaine du climat peuvent être significatives. Ainsi, remédier aux lacunes en matière de financement initial peut se révéler particulièrement bénéfique en raison de la prépondérance de cas dans le domaine du climat qui exigent la coexistence de nouvelles technologies dont les performances sont

incertaines et de jeunes entreprises sans réel historique ni garanties. En outre, aux risques liés au marché et à la technologie s'ajoutent ceux associés à l'action publique, qui peuvent fortement influer sur l'accès au financement. Beaucoup a été fait concernant le rôle central des politiques publiques dans la disponibilité du financement pour les technologies « propres » dans les économies de l'OCDE.[36] Toutefois, des efforts restent à fournir pour évaluer l'efficacité des interventions publiques financières ciblées (comme l'investissement public dans des fonds de capital-risque « verts ») par rapport aux interventions plus générales en lien avec le fonctionnement des marchés de capitaux.[37]

309. La réussite de la transition bas carbone passe par l'arrivée sur le marché, et le succès, de nouvelles entreprises, mais le rôle de celles déjà en place ne doit pas être simplement juxtaposé à celui des entrants, car les acteurs existants sont aussi à l'origine d'innovations radicales grâce à l'accumulation d'innovations marginales (comme ce fut le cas pour les diodes électroluminescentes). De plus, certaines grandes entreprises existantes, comme Toyota, ont ouvert leurs brevets relatifs aux technologies bas carbone – en l'occurrence sur les piles à combustible – aux autres entreprises afin de les laisser innover dans ce domaine. La société Tesla a annoncé en juin 2014 qu'elle mettait sa technologie exclusive à disposition des autres constructeurs automobiles intéressés par les véhicules électriques (Wall Street Journal, 2014).

310. La conception de la politique de l'environnement peut également influencer la dynamique des entreprises, et la concurrence entre ces dernières (Albrizio et al., 2014). De nombreuses réglementations environnementales sont différenciées selon l'année de création des entreprises, les installations existantes jouissant d'une réglementation moins rigoureuse que les nouvelles. Ce principe des « droits acquis » est bien documenté dans le cas des centrales électriques.[38] Il est à l'origine d'une discrimination à l'encontre des investissements dans les nouvelles sources (appelée « biais envers les nouveaux établissements »), mais décourage également la sortie de certaines installations, le coût d'opportunité de la fermeture étant trop élevé.

311. Tout cadre règlementaire (comme les règles de santé et de sécurité, les règlementations du bâtiment, les accès aux réseaux, etc.) qui favorise les installations ou les entreprises existantes par rapport aux entrants va décourager la sortie, et dans la mesure où une année de création plus ancienne signifie des performances environnementales de moins bonne qualité, on observe des répercussions négatives en termes d'émissions de carbone. Dans certains pays le débat a été approfondi, avec des discussions concernant les « paiements pour fermeture ».[39] Toutefois, une telle stratégie pourrait donner lieu à des comportements stratégiques, les dirigeants choisissant de retarder une fermeture en espérant recevoir une compensation en contrepartie.

4.1.4 Les pouvoirs publics doivent-ils soutenir certaines technologies en faveur de la transition bas carbone ?

312. L'étendue des domaines susceptibles de générer des innovations respectueuses de l'environnement complique la tâche des décideurs politiques. Les innovations de rupture susceptibles de générer des avantages significatifs sur le plan de l'environnement peuvent voir le jour dans des domaines aussi divers que les TIC, les sciences des matériaux ou la biotechnologie. Ces innovations majeures peuvent être le fait de nouvelles infrastructures, ou de nouvelles façons d'utiliser des systèmes existants

36 Voir Cárdenas Rodríguez et al. (2014), Criscuolo et Menon (2014), et Criscuolo et al. (2014). Voir également OCDE (2015a).

37 Voir Lerner (2011) pour une analyse.

38 Voir par exemple Ellerman 1998 ; Levinson 1999 ; Bushnell et al. 2007.

39 Voir Riesz, Noone et MacGill (2013).

(comme des processus de reconfiguration, tels que ceux en cours dans la mise en place des compteurs électriques intelligents). Comme mentionné ci-dessus, cette incertitude rend encore plus souhaitable l'augmentation des investissements publics dans la recherche fondamentale, tout particulièrement dans les technologies transformatrices.

313. Toutefois, dans de nombreux domaines les pouvoirs publics ont favorisé certaines technologies de manière plus ciblée, notamment sur la base de leurs caractéristiques bas carbone, de leur contribution attendue à la réduction des émissions, et de leur potentiel en termes de réduction des coûts – des analyses telles que les *Feuilles de route technologiques* de l'AIE facilitent le positionnement des politiques actuelles en matière de technologie dans un processus à plus long terme visant un déploiement à grande échelle.[40] C'est dans le secteur de la production d'énergie que ce phénomène est le plus évident, avec la mise en place de programmes publics de soutien au nucléaire, les subventions accordées aux fermes éoliennes et aux installations photovoltaïques, le captage et le stockage du carbone, ou les infrastructures pour les véhicules électriques.

314. Si les pays souhaitent lutter sérieusement contre le changement climatique, les signaux du marché neutres d'un point de vue technologique de plus en plus ambitieux doivent être au cœur de l'élaboration de la future politique climatique, mais il est probable que les gouvernements continueront à soutenir la recherche, le développement et le déploiement de certaines technologies qui peuvent faciliter la transition vers une société peu émettrice de GES. Cette situation peut se justifier par des facteurs comme un engagement défaillant ou la dépendance au sentier institutionnel, par exemple dans le cas des infrastructures à l'appui du déploiement des technologies innovantes. C'est ce que montrent les travaux d'Acemoglu et al. (2012) sur l'intérêt en termes d'efficience économique d'orienter l'évolution technologique dans une voie bas carbone pour lutter contre le changement climatique.

315. Il est donc légitime de se demander s'il est possible d'identifier les technologies les plus susceptibles de générer les avancées souhaitées, et qui méritent ainsi d'attirer des fonds publics. Compte tenu des risques qu'implique l'identification précoce des technologies prometteuses, les pouvoirs publics préfèrent souvent soutenir un « portefeuille » de technologies, ce qui leur permet de limiter les risques face à l'incertitude.

316. Il faut toutefois toujours décider des technologies à inclure dans ce portefeuille. Une stratégie minimisant les risques est de soutenir les innovations qui présentent un vaste potentiel d'application. Par exemple, des travaux de l'OCDE ont démontré que le soutien apporté à la recherche portant sur le stockage de l'énergie et la qualité du réseau était rentable en termes de brevets produits, par rapport au soutien à des technologies d'exploitation des énergies renouvelables. On peut considérer qu'il y a eu un défaut d'alignement dans le temps, et que les caractéristiques des technologies auxiliaires nécessaires pour accompagner l'accélération de la pénétration des énergies renouvelables intermittentes n'ont pas été suffisamment prises en compte.[41]

317. Plus généralement, une méthodologie a été élaborée afin de dévoiler les attributs des inventions (tels que présentés dans les données fournies par les brevets) qui peuvent servir d'indicateurs majeurs des évolutions futures des technologies et du marché (OCDE, 2014a). Ces indicateurs concernent la variété des secteurs industriels dans lesquels la technologie est ultérieurement appliquée (généralité industrielle), la mesure dans laquelle elle repose sur des inventions antérieures (radicalité), l'étendue des marchés dans lesquels elles est protégée (taille de la famille de brevets), et la mesure dans laquelle elle est issue d'une recherche fondamentale plutôt qu'appliquée (proximité de la science). S'ils sont robustes, ils peuvent aider

[40] Voir www.iea.org/roadmaps/ pour des exemples de feuilles de route technologiques ainsi que des conseils pour les pays désireux d'élaborer leurs propres feuilles de route.

[41] Johnstone et Hascic (2013).

les responsables politiques à établir un ordre de priorité de l'aide publique dans différents domaines technologiques.

318. Toutefois, l'apport d'un soutien ciblé à des technologies particulières nécessite une évaluation continue, surtout depuis que tout soutien stratégique direct pose la question d'un éventuel comportement de recherche de rente de la part des bénéficiaires. Des dépenses publiques peuvent être engagées de manière excessive, par exemple lorsqu'une qu'une aide est accordée mais n'est plus justifiée car l'objectif a été atteint, ou au contraire lorsque que l'aide n'a pas permis les avancées technologiques escomptées. L'action publique en faveur de l'innovation doit tout faire pour éviter de telles situations, par exemple en élaborant des critères permettant de déterminer si les bénéficiaires sont dans l'une ou l'autre de ces situations. Des clauses d'expiration peuvent également s'avérer utiles, mais elles peuvent toujours faire l'objet de négociations et de pressions de la part des entreprises à la recherche de rentes. Il est préférable de mettre en place des critères clairs et non discrétionnaires d'arrêt de l'action publique, et de communiquer ces critères *ex ante*, de sorte que les bénéficiaires puissent anticiper l'évolution de l'action publique.

4.1.5. La gouvernance de l'innovation

319. Une difficulté majeure concernant l'alignement dans le domaine de l'innovation en lien avec le climat vient du fait que les bénéfices associés au développement et à l'adoption de nouvelles technologies traversent les frontières. La nature transfrontière de l'externalité est également susceptible de créer des problèmes d'alignement au niveau des incitations, qui n'existent pas dans d'autres domaines. En outre, les régions du monde susceptibles de tirer le plus de bénéfices de l'adoption d'une innovation ne sont pas nécessairement à l'origine de cette innovation. Ce phénomène a été observé à propos des innovations en lien avec l'adaptation au changement climatique (Dechezleprêtre et al., 2015).

320. Se pose ainsi la question de la coordination internationale lorsque des problèmes mondiaux – comme le changement climatique – doivent être traités (voir le chapitre 5 du document Innovation Strategy, OCDE, *2015*). L'analyse de l'OCDE des problèmes rencontrés lors de l'établissement d'infrastructures de recherche internationales, notamment à propos du financement, de la gouvernance et du cadre juridique, suggère qu'il n'existe pas de modèle unique pour de tels dispositifs. En partie en raison d'une démarche plus large visant une science et une innovation plus ouvertes, les infrastructures de recherche décentralisées au niveau international se multiplient. Elles sont installées dans plusieurs pays, partagent un objectif commun et sont coordonnées d'une manière ou d'une autre, mais peuvent cependant être à géométrie très variable.[42] L'intégration de pays disposant de capacités scientifiques, technologiques et d'innovation moins développées en tant que partenaires à part entière est indispensable et peut nécessiter des mesures spécifiques de renforcement des capacités (Poirier et al., 2015).

321. Des problèmes de coordination et d'alignement se posent également à l'échelle des pays. Ceci n'est pas vraiment surprenant car le fait d'encourager l'innovation et de lutter contre le changement climatique nécessite des mesures qui ne correspondent pas exactement au domaine d'action d'un ministère ou d'une agence gouvernementale en particulier, ni même à celui d'un seul niveau d'administration. La gouvernance multi-niveaux nécessite que les autorités à différents niveaux disposent non seulement des capacités et des ressources adéquates pour exercer leurs compétences de manière efficace, mais aussi de la capacité et des moyens nécessaires pour entrer en négociation, aligner leurs politiques et conclure des accords avec les autorités des autres niveaux.

---

42 L'OCDE a facilité l'établissement de plusieurs infrastructures décentralisées de ce type, dernièrement en lien avec le projet Scientific Collections (SciColl, 2013), et a analysé les enseignements tirés de cette démarche, notamment différentes options de gouvernance (OCDE, 2014c).

322. Une autre complémentarité indispensable est la coordination entre les domaines d'action au même niveau d'administration, c'est-à-dire la gouvernance horizontale. Un exemple particulier de la nécessité de mettre en place une meilleure gouvernance en matière d'innovation en lien avec le climat concerne l'innovation en matière de systèmes. De nombreux gouvernements nationaux ont intégré des objectifs climatiques dans leur stratégie de développement économique, mais la réalisation de ces derniers va nécessiter de modifier en profondeur de nombreux systèmes, notamment ceux des transports, de l'énergie, ou de la construction. Les initiatives en faveur de « villes intelligentes » qui mobilisent les innovations technologiques et sociales pour rendre la production et la consommation des biens et services d'une ville moins préjudiciables pour le climat illustrent bien ce phénomène. Au niveau national, de meilleurs mécanismes de gouvernance et des moyens plus efficaces d'impliquer les différentes parties prenantes sont également nécessaires pour faciliter l'innovation en matière de système. La Finlande et les Pays-Bas ont ainsi mis en place des partenariats public-privé visant à favoriser la coordination et l'alignement.[43]

323. Une dernier aspect relatif à la gouvernance susceptible d'affecter l'innovation en lien avec le climat est le traitement des risques autres que ceux liés aux risques climatiques eux-mêmes. L'incertitude est générale dans le domaine des politiques scientifiques. L'innovation dans certains domaines susceptibles de dégager des avantages considérables sur le plan climatique peut aussi comporter des risques significatifs (la biotechnologie et les nanotechnologies, par exemple). La R-D est un investissement basé sur la probabilité, et la voie suivie par la science et l'innovation implique des éléments de hasard, et souvent des résultats longs à obtenir et difficiles à prévoir. Les gouvernements doivent déployer toute une gamme d'instruments – études prospectives, évaluations des technologies, analyses coûts-avantages formelles – pour aider la conduite de l'action publique et réduire les risques inutiles. Mais toutes ces techniques ont des points forts et des points faibles. Le moyen de trouver le bon équilibre reste à découvrir, et les discussions actuelles concernant le soutien à fournir aux technologies de géo-ingénierie reflètent bien la nécessité de travaux complémentaires dans ce domaine.

4.2 Activer les marchés du travail en faveur de la transition bas carbone

D'après ce que l'on peut prévoir, il ne semble pas que la transition vers une croissance verte implique des taux de réallocation de la main-d'œuvre exceptionnels, ni une modification sans pareil des compétences professionnelles demandées. Toutefois, cette conclusion illustre davantage la difficulté à prédire les conséquences sur le marché du travail du découplage de la croissance économique et des incidences environnementales négatives que la facilité à gérer les mutations structurelles induites par la croissance verte. (OCDE, 2012d).

4.2.1 Peut-on anticiper les besoins en compétences générés par la transitions bas carbone ?

324. La transition vers une économie sobre en carbone nécessite que la main-d'œuvre et les compétences évoluent en parallèle. Dans un scénario avec une hausse des températures de 2°C, la plupart des activités à forte intensité de carbone auront été décarbonées ou remplacées par des alternatives à faible émission de carbone. Voici quelques exemples d'évolutions ayant des incidences sur les compétences et la main-d'œuvre :

- Au cours du siècle, l'extraction du charbon, du pétrole et du gaz doit être fortement diminuée en volume par rapport aux niveaux actuels, même si une technique efficace de captage et de stockage du carbone peut les rendre plus respectueux de l'environnement. Ces secteurs ont déjà connu des gains de productivité importants au cours des dix dernières années, mais la transition bas carbone pourrait entraîner de nouvelles réductions de la main-d'œuvre dans les

[43] Les Strategic Centres for Science, Technology and Innovation (SHOK) en Finlande et l'approche Top Sectors aux Pays-Bas.

décennies à venir. Les sources d'énergie alternatives (par exemple renouvelables) devraient connaître une croissance rapide du taux de création d'emploi, mais à partir d'une base relativement modeste.

- L'obligation de construire des bâtiments plus économes en énergie implique l'utilisation de nouveaux matériaux et de nouvelles compétences. Dans la plupart des pays de l'OCDE, la rénovation en profondeur des bâtiments existants pourrait représenter un nouveau marché considérable pour le secteur de la construction (OCDE, 2012b).

- Dans le secteur automobile, la pénétration du moteur électrique pourrait engendrer une évolution des compétences dans les activités en aval (réparation et entretien). L'allégement des véhicules, afin de permettre des économies de carburant, nécessitera l'utilisation de nouveaux matériaux (acier léger à ultra-haute résistance, aluminium, plastiques et fibres de carbone), ainsi que de nouvelle compétences chez les fabricants et les garagistes.

- L'économie circulaire, souvent présentée comme étant une évolution structurelle majeure pour améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources et diminuer les émissions de gaz à effet de serre, est également susceptible de créer de nouveaux emplois, et d'en éliminer dans le secteur de l'extraction de ressources vierges.

- Enfin, les politiques en faveur des compétences doivent également venir à l'appui du processus d'innovation lui-même (par exemple auprès des employés dotés de compétences avancées dans les domaines des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques).

325. La main-d'œuvre et les compétences devront accompagner ce type d'évolutions dans un large éventail d'activités. Une des conditions préalables à une décarbonation sans heurts de l'économie dans son ensemble est l'adaptation rapide des systèmes d'enseignement et de formation professionnels à l'évolution des qualifications requises. Il sera également nécessaire que les politiques et les institutions du marché du travail soutiennent l'inévitable redistribution du travail des entreprises et des activités en déclin vers celles en plein essor. Ceci est d'autant plus important que les destructions d'emplois dues à la transition vers une économie bas carbone suscitent des inquiétudes, en lien avec des risques de fuite de carbone (voir le chapitre 1).

4.2.2 L'alignement des politiques pose-t-il un problème ?

326. La question fondamentale de l'alignement est de savoir si les marchés du travail et les systèmes d'éducation et de formation seront en capacité de répondre aux nouvelles demandes de l'économie bas carbone, ou si les pouvoirs publics doivent intervenir pour éliminer les obstacles au changement. L'analyse est rendue difficile par l'incertitude des évolutions futures : quelles nouvelles activités souhaiteront entrer sur le marché, et quelle sera la demande imposée à la main-d'œuvre pour les développer ?

327. De bonnes pratiques en matière de politique de l'emploi peuvent également soutenir la transition bas *carbone :* « [...] les pays qui ont le mieux réussi à réconcilier la mobilité de la main-d'œuvre et la sécurité des revenus (et ainsi adopté la flexisécurité) sauront sans doute mieux gérer cette transition, et limiter dans le même temps le rejet des politiques de croissance verte fondé sur des inquiétudes relatives à la dislocation économique qu'elles peuvent impliquer. Par ailleurs, les pays dotés de systèmes d'éducation et de formation particulièrement efficaces pour générer des compétences élevées dans les domaines des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques sont certainement les mieux placés pour devenir les chefs de file de l'éco-innovation, tandis que les systèmes nationaux de formation professionnelle continue qui répondent le plus efficacement à l'évolution des exigences des employeurs en

matière de compétences professionnelles peuvent aider à promouvoir une diffusion rapide et plus efficace des méthodes de travail et des technologies vertes dans toute l'économie. *On ne dispose cependant que de très peu de données systématiques concernant ces questions. »* (OCDE, 2012d).

328. Les données relatives à la mutation des emplois des activités à forte intensité de carbone vers celles à faible intensité de carbone sont rares à ce jour, et peu représentatives des changements à l'œuvre dans l'ensemble de l'économie. Par exemple, « des données parcellaires laissent penser qu'une part significative de la conversion du secteur électrique – des combustibles fossiles vers les énergies renouvelables – se fait au sein des grandes compagnies d'électricité, dont un certain nombre mettent en place des programmes de requalification de leur main-d'œuvre dans le cadre de la mise en œuvre de la transition vers une énergie propre » (OCDE, 2012d). Dans cet exemple, les entreprises s'adaptent aux nouveaux débouchés commerciaux qui découlent de l'action délibérée des gouvernements de soutenir les technologies bas carbone ; aucune modification de l'action publique ne semble nécessaire pour accompagner cette évolution des compétences professionnelles. Mais on peut aussi considérer des bassins et des milieux industriels axés sur les combustibles fossiles, dans lesquels une chute de la demande entraînerait des perturbations qui pourraient nécessiter des mesures d'accompagnement.

329. Il existe cependant des cas de nouveaux marchés soutenus par l'action publique qui sont confrontés à un manque de main-d'œuvre qualifiée ou à l'absence de dispositif de certification des compétences permettant aux employeurs et aux clients de repérer facilement les travailleurs qui disposent des compétences requises (encadré 4.1). Lorsqu'ils sont identifiés, de tels problèmes peuvent être résolus par la mise en place de programmes de formation. Ces problèmes sont plus souvent observés dans des activités caractérisées par un grand nombre de PME, qui disposent de capacités de formation réduites (le secteur de la construction par exemple).

Encadré 4.1 Bâtissez et ils viendront ?
Certification dans le secteur de la construction

Les décideurs publics sont de plus en plus conscients que des déficits de compétences peuvent porter atteinte à l'efficacité de certaines politiques : en soi, la création d'un nouveau marché par l'action publique ne garantit pas qu'une main-d'œuvre qualifiée voie le jour pour permettre à ce marché de prospérer. De telles politiques doivent être conçues en intégrant une évaluation des compétences requises et de leur disponibilité. La certification peut être un instrument permettant de garantir que la main-d'œuvre disponible pour un marché soutenu par l'action publique est adéquate.

Les compétences des ouvriers du bâtiment sont souvent montrées du doigt comme étant un maillon faible dans la mise en œuvre de codes de construction introduits pour améliorer l'efficacité énergétique des logements et des immeubles commerciaux. La France a mis en place un système de certification qui attribue un label spécifique aux entreprises qui ont formé leurs employés à l'efficacité énergétique (la mention RGE – Reconnu Garant de l'Environnement). Plusieurs campagnes de sensibilisation réalisées par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) ont encouragé les consommateurs à rechercher des professionnels formés et disposant du label RGE. Depuis 2014, seuls les travaux de rénovation réalisés par des entreprises RGE peuvent bénéficier de l'aide financière publique. En 2008, la France a également lancé FEE Bat (Formation aux économies d'énergie dans le bâtiment), un programme de formation professionnelle continue en partie financé par une contribution d'EDF, par l'intermédiaire du système de « certificats blancs ». Entre 2008 et 2012, le dispositif a permis la formation de 48 000 professionnels du bâtiment. Le programme a été prolongé jusqu'en 2017.

Le Royaume-Uni a mis en place des programmes de licences afin de faciliter l'accès au marché de la rénovation des bâtiments, et plus particulièrement pour favoriser son programme Green Deal. Le service d'accréditation britannique a instauré des critères permettant l'accréditation d'experts (*Green Deal assessors*), qui se base sur des qualifications déjà acquises, et d'installateurs (*Green Deal installers*). Les professionnels considèrent que cette certification est un bon moyen d'éliminer les entreprises malhonnêtes présentes dans le secteur (Lane et Power, 2010, dans OCDE/Cedefop, 2014).

Source: OECD/Cedefop (2014), *Greener Skills and Jobs*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264208704-en.

330. Compte tenu des nombreuses incertitudes relatives aux transformations sectorielles et régionales qu'engendrera la transition bas carbone, le défi que seront amené à relever les politiques de l'emploi sera de savoir identifier et quantifier les nouveaux emplois réclamant de nouvelles compétences[44], et de mettre en place des incitations à la formation adéquates là où elle sera défaillante. Cette politique générale peut être jugée positive, mais le fait que les pouvoirs publics, et non les marchés, donnent le coup d'envoi de la transition bas carbone, confère aux gouvernements, et non aux seules forces du marché, la responsabilité de veiller à ce que le marché du travail s'adapte en conséquence.

331. L'expérience acquise dans ce domaine d'action publique peut profiter à d'autres pays et les aider à anticiper les défis à relever en matière d'emploi et de compétences sur le chemin de la transition bas carbone (encadré 4.2). La Commission européenne a mis en place une initiative destinée à former la main-d'œuvre européenne à la rénovation thermique des bâtiments (Commission européenne, 2014) Le programme BUILD UP Skills est parti du constat que les artisans et les ouvriers ne sont pas toujours formés pour appliquer correctement les solutions en matière d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables disponibles dans le secteur du bâtiment. Cette initiative a démarré par des évaluations menées au niveau national des besoins et déficits de compétences, qui a révélé que plus de 3 millions de travailleurs en Europe auront besoin d'une formation d'ici 2020, pour la plupart en suivant une formation professionnelle continue pour les travailleurs en activité. Dans un second temps, le financement sera étendu à des programmes de formation et de qualification de grande ampleur. Les déficits de compétences identifiés par ce programme indiquent aux autres pays que les mesures en faveur d'une diminution des émissions de carbone dans le secteur du bâtiment doivent être accompagnées de programmes d'information et de formation à destination du secteur de la construction.[45]

Encadré 4.2. Anticiper la demande de qualifications

La main-d'œuvre est-elle correctement formée pour mettre en œuvre les changements exigés par la transition bas carbone ? Si ce n'est pas le cas, les gouvernements peuvent-ils jouer un rôle constructif dans l'anticipation des besoins nouveaux en matière de compétences, et y répondre de manière opportune ? L'OCDE a lancé une enquête auprès des ministères du travail afin de déterminer comment ils identifient les besoins en compétences et prennent les mesures pour remédier aux éventuels déficits, et de savoir si ces initiatives tiennent compte de la façon dont la politique environnementale modifiera à l'avenir les besoins en qualification. Tous les pays de l'OCDE essaient de mettre en place des politiques prospectives en matière d'éducation et de formation, mais seuls six gouvernements de l'OCDE (l'Australie, le Canada, la France, la Grèce, l'Irlande et l'Italie) indiquent avoir consentis de réels efforts pour anticiper et répondre aux besoins en qualifications associés à la transition bas carbone. À ce jour, trois approches différentes ont été suivies, et toutes peuvent minimiser le défaut d'alignement entre les compétences et la transition verte :

- *Études épisodiques des compétences propres à une économie verte* – le Canada et l'Irlande ont mené des études ponctuelles sur les besoins de compétences émergents en lien avec la transition vers une économie bas carbone. L'Irlande a réalisé une étude en 2010 sur les exigences en matière de compétences des entreprises travaillant dans le secteur de l'économie verte (Expert Group on Future Skills Needs, 2010), et les informations obtenues ont alimenté son Plan d'action pour l'emploi (Government of Ireland, 2013). Au Canada, les activités en lien avec les biens et services bas carbone ont indiqué qu'elles rencontraient ou pensaient rencontrer une pénurie de main-d'œuvre qualifiée (NRTEE, 2012).

44 Ainsi, le document OCDE (2012c) souligne déjà un manque de qualifications dans le domaine des TIC vertes dans de nombreux pays de l'OCDE.

45 Le programme instauré par le gouvernement régional d'Estrémadure, en plein développement de son potentiel énergétique solaire, visant à former des spécialistes et des chefs de projets dans le domaine des énergies renouvelables, constitue un autre exemple d'intervention adaptée à la création d'un marché régi par les décisions publiques. Ce programme solaire a permis la création d'environ 3 000 emplois.

- *Coordination de la planification de l'enseignement et de la formation professionnels (EFP) et de la mise en œuvre des politiques environnementales* – En Italie, les administrations locales adaptent régulièrement les programmes d'EFP au niveau post-secondaire en fonction des nouvelles exigences en matière de compétences professionnelles qui découlent des politiques de l'environnement (par exemple pour appliquer les réglementations sur la qualité de l'environnement et intervenir dans la gestion des eaux usées).

- *Prévision systématique des nouvelles demandes en lien avec les « compétences vertes »* – Les gouvernements autrichien et français anticipent régulièrement les futures compétences requises qui découlent de la transition vers une croissance bas carbone et intègrent ces informations dans les programmes d'enseignement et de formation :

  – Le cadre autrichien de gestion des nouvelles compétences (AMS) surveille les tendances en matière de qualifications demandées par le biais de son comité permanent sur les nouvelles compétences. Ce groupe a récemment déclaré que « l'efficacité énergétique, le recours à des sources d'énergie alternatives, les systèmes de production économes en ressources, l'identification des relations de cause à effet, le recyclage et l'élimination écologique des matériaux, etc., sont en passe de devenir un impératif commercial pour toutes les entreprises. À cet égard, le développement de produits et de processus de production et de services efficaces sur le plan environnemental constitue un défi croissant pour les employés de nombreux secteurs différents et à tous les niveaux de qualification, tant d'un point de vue technique qu'en termes de sensibilisation et de compréhension (Bliem et al., 2011, p. 2).

  – Conformément à la stratégie nationale et au pacte national en faveur d'une transition vers une économie verte, la France a mis en place l'Observatoire national des emplois et métiers de l'économie verte, qui tente de prévoir l'incidence sectorielle et macroéconomique de la transition écologique, en portant une attention particulière à sa répercussion sur le nombre d'emplois et sur les exigences en matière de compétences (Commissariat Général au Développement Durable, 2014). L'élaboration de ces prévisions et l'évaluation de leurs incidences sur les politiques de formation ont favorisés l'établissement de partenariats entre le service public de l'emploi (Pôle emploi), les syndicats et les organisations patronales. Pôle emploi a par exemple analysé l'offre et la demande de compétences vertes afin d'orienter la conception des programmes de formation et de perfectionnement des chercheurs d'emploi et ainsi mieux répondre aux exigences de cette transition (Pôle emploi, 2011a, 2011b).

Dans le cadre des initiatives du Partenariat de Deauville du G8, la Tunisie met actuellement en œuvre un projet pilote destiné à répondre aux besoins en compétences vertes, dans le contexte d'un programme d'emploi des jeunes. Une attention particulière est accordée à la création de solutions technologiques propres dans des domaines comme les énergies renouvelables, les déchets et le recyclage, l'agriculture, le tourisme et la construction, et des formations sont organisées pour anticiper les futurs « emplois verts » créés dans ces secteurs.

Sources: OECD (2015b), *Anticipating and Responding to Changing Skill Needs*, OECD Publishing, Paris; OECD (2015c), *Investing in Youth Tunisia: Strengthening the Employability of Youth During the Transition to a Green Economy*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264226470-en.

4.3 Les défauts d'alignement limitent l'innovation dans l'industrie

332. L'innovation peut être favorisée par les réglementations détaillées qui s'appliquent aux activités économiques, mais peut aussi être entravée par ces dernières. Les réglementations sont parfois établies depuis un bon moment sur la base de connaissances techniques qui peuvent être dépassées, et elles ne sont pas automatiquement ajustées aux priorités stratégiques telles que le changement climatique ou les progrès technologiques. Dans d'autres cas, les réglementations favorisent les solutions techniques déjà utilisées et excluent implicitement toute concurrence. Alors que l'arsenal climatique devrait stimuler l'innovation, certaines réglementations lui font clairement obstacle. La présente section examine certains défauts d'alignement (en particulier les obstacles réglementaires) associés aux flux de ressources qui circulent dans le secteur industriel, y entrent ou en sortent.

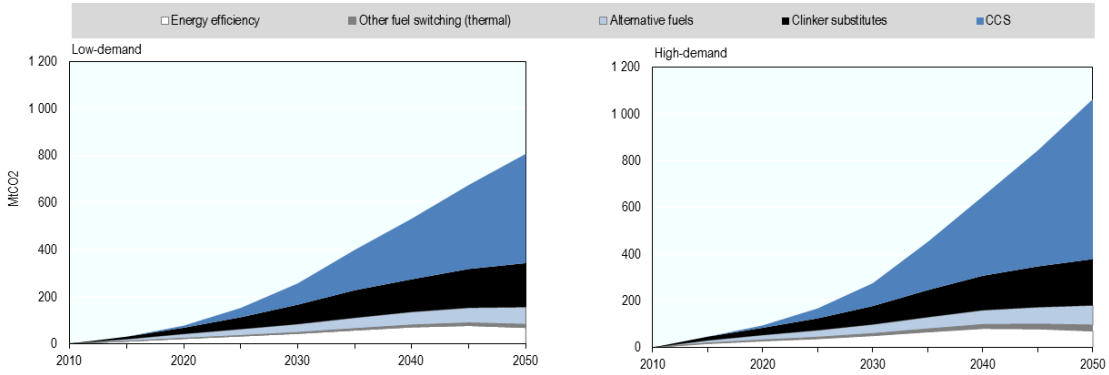
333. Il est indispensable d'améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources – en ce qui concerne l'énergie, les matériaux, l'eau, la biomasse, les déchets et les terres – pour parvenir à réduire les émissions de GES du secteur industriel. Les forces du marché et de nombreuses politiques publiques encouragent déjà l'efficacité d'utilisation des ressources dans certaines installations industrielles, mais les mesures incitatives sont souvent trop rares, et laissent parfois la place à des effets dissuasifs – générés par des défauts d'alignement – qui empêchent les gains d'efficacité à plus grande échelle impliquant des interactions entre des installations opérant dans différents secteurs d'activité. Les réglementations qui régissent les produits industriels et de consommation finale, les sous-produits et les déchets (de tous types de ressources : énergie, matériaux, etc.) peuvent parfois empêcher leur usage le plus efficient dans le système industriel.

334. La réduction des émissions de GES qu'il serait possible d'obtenir par l'amélioration de l'efficacité est particulièrement importante lorsque les flux de ressources sont associés à la production de matériaux de base, comme le ciment, l'acier, les produits chimiques et le papier. Les produits, les sous-produits et les déchets (et les flux de ressources avec lesquels ils sont en concurrence) de ces industries contiennent tous de grandes quantités d'énergie grise et d'émissions de GES, les gains d'efficacité en termes d'utilisation des ressources dans ces secteurs peuvent donc permettre une réduction des émissions de GES proportionnellement importante.

335. La section débute par deux exemples qui concernent les secteurs du ciment et du béton, non pas parce que la production de ciment et de béton est particulièrement inefficace en termes de ressources, mais parce que leurs processus de production sont très flexibles concernant l'utilisation de matières premières (et aussi de sous-produits issus d'autres industries) et d'énergie (notamment de nombreux combustibles de substitution). L'AIE (2012) fournit des estimations de la réduction des émissions de GES de deux des éléments étudiés dans ce chapitre – les combustibles de substitution et les substituts au clinker dans le secteur du ciment (graphique 4.5).

336. Les éventuels défauts d'alignement sont également identifiés dans deux exemples plus généraux : le développement d'une symbiose industrielle, et le déploiement de la production combinée de chaleur et d'électricité (cogénération).

Graphique 4.5 Réduction des émissions directes de CO2 du secteur du ciment avec différentes technologies : écarts entre les scénarios 4DS et 2DS



Note : les combustibles de substitution représentent 22-24 % du total des réductions des émissions du secteur du ciment entre les scénarios 2DS et 4DS[46] en 2020, 15 % en 2030 et 8-9 % en 2050. Les substituts au clinker représentent 33-34 % en 2020, 29-32 % en 2030 et 19-23 % en 2050. Dans l'ensemble, ces mesures pourraient réduire les émissions de 45-46 Mt éq.CO_2 en 2020, 117-118 Mt éq.CO_2 en 2020 et 206-282 Mt éq.CO_2 en 2030.

Source: IEA (2012), *Energy Technology Perspectives 2012: Pathways to a Clean Energy System*, OECD/IEA, Paris, www.iea.org/publications/freepublications/publication/industry2009.pdf.)

4.3.1 Étude de cas : co-traitement des besoins en énergie pour la production de ciment

337. La majorité des fours à ciment fonctionnent au charbon, mais d'autres combustibles fossiles ou de substitution peuvent également être utilisés (AIE/WBCSD, 2009). La plus faible intensité de CO_2 des combustibles de substitution dépend de leur composition exacte (Sathaye et al., 2011) et ils peuvent générer une réduction des émissions globales de CO_2 issues de l'industrie du ciment (CEMBUREAU, 2009), mais leur utilisation peut également accroître la consommation globale d'énergie par tonne de clinker produite si les combustibles nécessitent un prétraitement comme le séchage (Hand, 2007).

338. Lorsque des combustibles de substitution sont utilisés à un taux de remplacement élevé, des systèmes de prétraitement et de surveillance spécialement adaptés doivent être mis en place. Les déchets solides municipaux doivent par exemple être triés et traités pour atteindre des valeurs énergétiques et des caractéristiques d'alimentation homogènes[47]. Un cadre réglementaire qui permet une gestion efficace des déchets est un facteur essentiel pour faciliter l'utilisation des déchets (AIE, 2009).

339. Les combustibles dérivés des déchets sont utilisés dans la production de ciment en Europe, au Japon, aux États-Unis et au Canada depuis 20 ans (GTZ/Holcim, 2006 ; Genon et Brizio, 2008) ; les Pays-Bas et la Suisse utilisent respectivement 83 % et 48 % de déchets comme combustibles pour la production de ciment (WBCSD, 2005). Hors de l'OCDE, le recours aux combustibles de substitution n'est pas très répandu. Dans les pays en développement, l'intérêt est croissant mais la substitution dépasse rarement 1 % des besoins en combustible de l'industrie du ciment. Il est donc possible d'augmenter fortement la substitution des déchets au niveau mondial, avec des bénéfices tant au niveau des profits que de l'environnement (AIE, 2009). De nombreux pays en développement comme la Chine et les nations

46 4DS et 2DS font référence aux scénarios de l'AIE à 4°C et 2°C auxquels il est fait référence ailleurs dans le présent rapport.

47 Du fait des températures élevées et du temps de résidence suffisamment long dans les fours à ciment, ainsi que d'autres caractéristiques de la production de ciment, le co-traitement des déchets constitue une stratégie viable (Hasanbeigi et al., 2012).

d'Asie du Sud-Est mettent en place des programmes destinés à promouvoir le co-traitement des déchets dans l'industrie du ciment. Toutefois, les réglementations, les normes et les infrastructures techniques dans ces pays en développement sont moins matures que dans les pays qui jouissent d'une longue expérience du co-traitement des déchets dans l'industrie du ciment (Hasanbeigi et al., 2012).

340. Il est crucial que les déchets soient incinérés dans le respect de directives environnementales strictes afin d'éviter des répercussions écologiques néfastes comme des concentrations extrêmement élevées de particules dans l'air ambiant, la présence d'ozone au sol, les pluies acides et la détérioration de la qualité de l'eau (Karstensen, 2007 ; Schorcht et al., 2013). Si les déchets solides municipaux et les boues d'épuration sont co-traités correctement et conformément à des réglementations et à des normes rigoureuses en matière d'environnement et d'émissions, on ne constate aucun risque supplémentaire pour la santé et l'environnement comparé à ceux générés par l'utilisation du charbon (Rovira et al., 2011 ; Zabaniotou et Theofilou 2008 ; Karstensen 2007, 2008).

341. Hasanbeigi et al (2012) ont examiné les meilleures pratiques internationales dans ce domaine et concluent que des cadres réglementaires et institutionnels efficaces sont indispensables pour garantir que les pratiques de co-traitement de l'industrie du ciment ne génèrent aucun effet néfaste pour la santé ou l'environnement (voir également Schorcht et al., 2013). Les travaux de recherche ont également mis à jour des obstacles au co-traitement des déchets solides municipaux et des boues d'épuration dans l'industrie du ciment, dont certains peuvent être exposés brièvement :

- *Autorisations.* Même si l'industrie du ciment préfère l'imposition de normes uniformes en matière d'émissions plutôt que des autorisations au cas par cas des installations de co-traitement des déchets, de telles autorisations sont inévitables pour les déchets dangereux, pour des raisons sanitaires et environnementales.

- *Réglementations et normes.* Certains pays ne disposent pas de normes et de réglementations spécifiques relatives au co-traitement des déchets dans l'industrie du ciment. L'application inadaptée des réglementations relatives à la gestion des déchets constitue également un obstacle majeur dans de nombreux pays en développement.

- *Politiques de soutien.* Dans de nombreux cas, le co-traitement peut ne pas être financièrement viable si ses avantages pour la société en général (gestion des déchets) ne sont pas pris en compte. Les municipalités et les gouvernements qui souhaitent exploiter le co-traitement doivent mettre en place des programmes et des incitations fondés sur l'ensemble des avantages que confère le co-traitement à la collectivité et à l'environnement.

- *Adhésion du public.* Les résidents et les groupes locaux perçoivent souvent le co-traitement des déchets comme étant identique à l'incinération des déchets et s'opposent systématiquement au co-traitement des déchets solides municipaux et des boues d'épuration dans les fours à ciment. La principale préoccupation concerne généralement les émissions générées par la combustion des déchets, notamment de dioxine. Les autorités doivent publier ouvertement et publiquement les informations et les données concernant le suivi des émissions issues des installations de co-traitement.

- *Infrastructures.* Les infrastructures existantes pour les boues d'épuration sont par exemple largement axées sur l'épandage ou l'enfouissement. D'autres infrastructures sont nécessaires pour le transport et le prétraitement à destination des cimenteries.

- *Manque de main-d'œuvre qualifiée.* Le co-traitement des déchets dans les cimenteries exige des experts hautement qualifiés pour installer et configurer les équipements et du personnel

formé pour exploiter l'installation. Ces compétences sont actuellement limitées dans la plupart des pays en développement.

4.3.2 Substituts au clinker dans la production de ciment et de béton

342. La production de clinker est l'étape la plus intensive en termes d'énergie et d'émissions de GES de la production de ciment. Pourtant le clinker peut être remplacé par des matériaux qui sont des sous-produits des centrales électriques au charbon (les cendres volantes) ou des installations sidérurgiques, ce qui peut faire baisser les émissions de GES des cimenteries. On constate d'importantes disparités dans la production et l'utilisation de substituts au clinker (à savoir les ciments mélangés) dans le monde (tableau 4.1). L'Amérique du Sud, l'Inde, la Chine et l'Europe sont les plus grands utilisateurs de ces substituts. Aux États-Unis, les cimentiers font relativement peu appel à la substitution du clinker (au niveau du ciment), mais utilisent principalement les mélanges pour le béton. Cette différence est issue de préférences historiques parmi les professionnels de l'architecture et de la construction, qui sont difficiles à faire évoluer. Elle provient aussi de réglementations différentes concernant les spécifications des matériaux.

Tableau 4.1 Rapports clinker/ciment (mesure inverse de l'utilisation des substituts au clinker) par région

	1990 (%)	2012 (%)	Part de la production de ciment incluse dans les statistiques, 2012 (%)
Afrique	89.4	76.6	44
Asie (hors Chine, Inde et CEI) + Océanie	89.6	80.2	36
Brésil	80.1	66.5	78
Amérique centrale	84.3	73.2	77
Chine	79.6	72.0	4
CEI	81.5	79.6	21
Europe	78.6	72.7	94
Inde	86.2	70.5	47
Moyen-Orient	84.9	80.6	12
Amérique du Nord	89.9	82.1	78
Amérique du Sud hors Brésil	76.5	69.5	54

Source: Cement Sustainability Initiative (2015), *Getting the Numbers Right database*, www.wbcsdcement.org/GNR-2012/geo/GNR-Indicator_3213-geo.html (consulté 8 janvier 2015).

343. L'Agence américaine de protection de l'environnement a étudié les avantages d'un usage accru des substituts au clinker dans les projets de construction du gouvernement fédéral, ainsi que les obstacles à cet accroissement. Le rapport produit (US EPA, 2008) conclut que l'utilisation de matériaux minéraux de récupération utilisés comme produits de substitution est bénéfique pour l'environnement en raison d'une moindre consommation des ressources. L'étude montre également que les principaux obstacles réglementaires qui s'opposent à une plus grande adoption sont les normes techniques prescriptives concernant le ciment et les réglementations sur la pollution de l'air et sur les déchets solides.

344. Aux États-Unis, les ministères des Transports des États ne reconnaissent pas suffisamment les normes techniques basées sur les performances pour le ciment (par oppositions aux normes prescriptives ou basées sur les ingrédients). Les normes prescriptives favorisent les matériaux déjà utilisés, aux dépens des mélanges innovants qui permettraient également de diminuer les émissions de CO_2. Dans certains cas, les réglementations qui régissent une activité à l'origine d'un substitut peuvent aussi créer des obstacles

(par exemple le contrôle du mercure et des NOx dans la production d'électricité aux États-Unis, qui nuit à l'utilisation des cendres volantes issues des centrales au charbon ; l'US EPA envisage des solutions techniques permettant d'éliminer cet obstacle).

345. Les États-Unis ne disposent pas de réglementations nationales uniformes favorisant l'utilisation des matériaux de récupération, comme les cendres volantes et le laitier de haut-fourneau. Chaque État suit sa propre réglementation en matière de déchets solides. Même si de nombreux États prennent des mesures pour encourager l'utilisation de ces matériaux dans le béton, certaines réglementations sur les déchets solides qui régissent la gestion des matériaux de récupération rendent plus difficile l'utilisation profitable de ces matériaux.

4.3.3 Symbiose industrielle

346. La symbiose industrielle implique le partage de l'utilisation des ressources et des sous-produits entre des acteurs industriels sur une base commerciale par le biais de relations permettant le recyclage entre les entreprises. Dans la symbiose industrielle, des industries traditionnellement distinctes mettent en place un échange de matériaux et d'énergie par le biais d'installations communes (Beltramello et al., 2013). Les implantations sur un même site et la valorisation de sous-produits en tant qu'intrants génèrent des avantages environnementaux évidents, grâce à une meilleure efficacité d'utilisation des ressources, qui permet une réduction des émissions de GES. Des avantages sociaux et économiques sont également observés.

347. Les échanges de ce type ont débuté dès les années 1970 à Kalundborg (Danemark), qui est un exemple bien connu de symbiose industrielle. Deux autres exemples majeurs sont décrits dans Beltramello et al. (2013) : Kwinana Regional Synergies Project en Australie, et Ulsan en Corée. Dans ces deux cas, la demande semble avoir joué un rôle important dans l'amorce de la relation symbiotique. La demande est venue à la fois des utilisateurs directs du processus de symbiose industrielle, à savoir des entreprises désireuses de diminuer leurs coûts et de générer de nouvelles sources de revenus, et des collectivités locales impliquées dans la gestion des émissions dans l'atmosphère et dans l'eau au niveau local.

348. Les pouvoirs publics ont aussi joué un rôle essentiel dans l'aménagement du site. Beltramello et al. (2013) soulignent que « dans le cas du projet de symbiose industrielle de Kwinana (Australie), les pressions réglementaires imposées par le département de l'Environnement et de la Conservation (DEC) et la Commission de l'eau et des cours d'eau ont été déterminantes. Les normes de qualité visant les émissions atmosphériques et les rejets dans l'eau ont largement incité à l'adoption de l'innovation... Toutefois, les réglementations ont aussi été considérées comme des obstacles qui ont empêché ou retardé la mise en œuvre de synergies, comme les réglementations visant les services publics de l'eau et de l'énergie, et les réglementations environnementales exigeant de longues procédures d'approbation pour la réutilisation des sous-produits ».

349. Salmi et al (2011) ont observé des obstacles similaires lorsqu'ils ont étudié la possibilité de mettre en place une symbiose industrielle regroupant plusieurs industries métallurgiques autour du golfe de Botnie entre la Suède et la Finlande. Trois principales formes de symbiose sont possibles entre les secteurs concernés (production de carbone et d'acier inoxydable, production de zinc, et régénération du fer), qui ne posent aucun problème technologique particulier.

350. Toutefois, mettre en place cette symbiose nécessiterait de modifier le statut des matériaux utilisés, qui passerait du statut de non déchet à celui de sous-produit. Cette modification exige généralement que l'entreprise demande un nouveau permis environnemental, ce qui peut être un processus de longue haleine. Il a ainsi fallu six ans à une usine de production finlandaise pour parvenir à ce que les scories et les débris métalliques ne soient plus considérés comme des déchets. L'article 5 de la Directive-

cadre relative aux déchets de l'UE établit quatre conditions cumulatives pour qu'une substance ou un objet issu d'un processus de production soit considéré comme un sous-produit, notamment que la substance ou l'objet puisse être utilisé directement sans traitement supplémentaire autre que les pratiques industrielles courantes.

4.3.4 Production combinée de chaleur et d'électricité dans l'industrie

351. Dans de nombreux environnements industriels, l'électricité, la chaleur (vapeur) et parfois le froid peuvent être produits par un processus unique – la production combinée de chaleur et d'électricité, ou cogénération – de manière bien plus efficace du point de vue de la consommation d'énergie et des émissions que par le biais de deux (ou trois) processus distincts. De ce fait, de nombreux gouvernements encouragent activement, et parfois même imposent, l'adoption de la cogénération dans de nombreuses industries, en tant que mesure essentielle de l'efficacité énergétique et de l'atténuation du changement climatique (la Chine dans le secteur du ciment, par exemple).

352. L'attrait économique de la cogénération dépend des besoins particuliers d'une installation en énergie, en chaleur et en froid, des marchés extérieurs pour toute production excédentaire de ces flux énergétiques, de la quantité et de la qualité de la chaleur résiduelle disponible, des tarifs de l'électricité et des combustibles en vigueur (en général le gaz naturel, le charbon ou la biomasse), et du coût du capital. Certains de ces facteurs – en particulier l'accès aux marchés extérieurs et le prix de l'énergie – peuvent être fortement influencés par l'action publique. Les cas où l'action publique a compliqué la mise en œuvre de la cogénération sont par exemple (AIE, 2013, 2014 ; MEEDE, 2009) :

- En Inde, où les données centralisées (sur la capacité installée, sa répartition entre les secteurs, les types de combustibles utilisés, la quantité d'électricité et de chaleur/froid générée) sont insuffisantes pour permettre d'apprécier le potentiel de la cogénération et les efforts à fournir pour soutenir un programme de déploiement ambitieux. Les réseaux sont en outre insuffisamment développés pour livrer la chaleur ou le froid aux utilisateurs extérieurs.

- En Corée, où le défaut d'alignement constaté dans les prix réglementés du gaz naturel (élevés pour récupérer les pertes du marché du GNL) et les tarifs de l'électricité (fixés en dessous du coût de production) constitue un obstacle au déploiement de la cogénération.

- Aux États-Unis, où les limites d'émissions basées sur l'apport de chaleur ou la concentration des émissions peuvent pénaliser la cogénération pour sa génération sur site d'électricité et d'énergie thermique, contrairement à des limites d'émissions basées sur l'énergie produite (émissions par unité d'électricité ou d'énergie thermique produite), qui avantageraient la cogénération.

- En raison du manque d'uniformité des normes d'interconnexion des réseaux entre les États et les régions, il est difficile pour les fabricants d'équipement de concevoir et de produire des dispositifs modulaires qui peuvent facilement s'adapter au réseau pour diverses applications aux États-Unis.

- Aux États-Unis, différents obstacles relatifs au traitement de la cogénération par les services publics ont été identifiés. On peut citer les structures tarifaires des services publics, les frais excessifs imposés par les services publics locaux en prévision des futures pertes de recettes ou en compensation de l'accès aux réseaux de distribution.

- Les politiques d'amortissement fiscal disparates appliquées aux installations de cogénération peuvent décourager les ententes de propriété relatives aux projets de cogénération, augmenter la difficulté de lever des capitaux et entraver son développement aux États-Unis.

4.3.5 Revoir les réglementations sur l'industrie

353. Compte tenu du cadre restreint adoptée dans ce qui précède et des défauts d'alignement identifiés, il convient de saisir chaque occasion de revoir les réglementations s'appliquant aux activités industrielles qui constituent d'importantes sources de GES et d'identifier dans ces réglementations les conséquences fortuites sur les innovations à faible intensité de carbone. Il ne fait aucun de doute qu'il s'agit là d'une tâche importante pour les instances réglementaires et de normalisation, mais elle est indispensable si l'on veut que les signaux des politiques environnementales engendrent les évolutions techniques souhaitées. Dans le cas contraire, un certain nombre d'activités industrielles ne pourront pas pleinement contribuer à l'atténuation du changement climatique.

RÉFÉRENCES

AIE (2015), "Technology roadmaps", www.iea.org/roadmaps (accessed on 25 January 2015).

AIE (2013; 2014), CHP/DHC Country Scorecards: Japan (2013), Korea (2013), India (2014), United States (2014), The IEA CHP and DHC Collaborative, International Energy Agency, Paris, available at: www.iea.org/chp/countryscorecards.

AIE (2013), *Tracking Clean Energy Progress 2013*, IEA Input to the Clean Energy Ministerial, OCDE /AIE, Paris, available at: www.iea.org/publications/tcep_web.pdf.

AIE (2012), *Energy Technology Perspectives 2012: Pathways to a Clean Energy System*, OCDE /AIE, Paris, www.iea.org/publications/freepublications/publication/industry2009.pdf.

AIE (2009), *Energy Technology Transitions for Industry: Strategies for the Next Industrial Revolution*, OCDE /AIE, Paris. www.iea.org/publications/freepublications/publication/industry2009.pdf.

IEA/WBCSD (2009), *Cement Technology Roadmap 2009: Carbon Emissions Reductions up to 2050*. International Energy Agency/World Business Council for Sustainable Development. www.wbcsd.org/Pages/EDocument/EDocumentDetails.aspx?ID=11423&NoSearchContextKey=true .

Acemoglu, D. et al. (2012), "The environment and directed technical change", *American Economic Review*, American Economic Association, Vol. 102, No. 1, February, http://dx.doi.org/10.1257/aer.102.1.131.

Albrizio, S. et al. (2014), "Do environmental policies matter for productivity growth? Insights from new cross-country measures of environmental policies", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 1176, OECD Publishing, Paris, available at: www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ECO/WKP%282014%2972&docLanguage=En.

Andrews, D. and C. Criscuolo (2014), "Knowledge based capital, innovation and resource allocation", *OECD Economics Department Working Papers*, No. 1046, OECD Publishing, Paris, available at: www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ECO/WKP%282013%2938&docLanguage=En.

Beltramello, A. et al. (2013), "Why new business models matter for green growth", *OECD Green Growth Papers*, No. 2013/01, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k97gk40v3ln-en.

Bliem, W. et al. (2011), "AMS Standing Committee on New Skills 2010/2011: Report on the results of the expert groups", *AMS Info*, Vol. 211.

Bushnell, J.B. and C.D. Wolfram (2007), "The economic effects of vintage differentiated regulations: The case of new source review", UC Berkeley, Center for the Study of Energy Markets.

Cárdenas Rodríguez, M. et al. (2014), "Inducing private finance for renewable energy projects: Evidence from micro-data", *OECD Environment Working Papers*, No. 67, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxvg0k6thr1-en.

Cedefop (2013), "Skills for a low carbon Europe: The role of VET in a sustainable energy scenario", Synthesis Report, *Research Paper No. 34*, European Centre for the Development of Vocational Training, Publications Office of the European Union, Luxembourg, available at: www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/5534.

CEMBUREAU (2009), "Sustainable cement production: Co-processing of alternative fuels and raw materials in the European cement industry", CEMBUREAU, Brussels, available at: www.cembureau.eu/sites/default/files/Sustainable%20cement%20production%20Brochure.pdf, cited in IPCC (2014).

Cement Sustainability Initiative (2015), *Getting the Numbers Right database*, www.wbcsdcement.org/GNR-2012/geo/GNR-Indicator_3213-geo.html (accessed 8 January 2015).

Commissariat Général au Développement Durable (2014), *Observatoire National des Emplois et Métiers de l'Économie Verte: Rapport d'Activité 2013*, ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Paris.

Criscuolo, C. and C. Menon (2014), "Environmental policies and risk finance in the green sector: Cross-country evidence", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 2014/01, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz6wn918j37-en.

Criscuolo, C. et al. (2014), "The dynamics of employment growth: New evidence from 18 countries", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 14, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz417hj6hg6-en.

Dechezleprêtre, A. et al. (2015), "Invention and international diffusion of water conservation and availability technologies", *OECD Environment Working Papers*, OECD Publishing, Paris, forthcoming.

Egli, F. et al. (2015), "Identifying and inducing breakthrough inventions: An application related to climate change mitigation", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, OECD Publishing, Paris, forthcoming.

Ellerman, D. (1998), "Note on the seemingly indefinite extension of power plant lives: A panel contribution", *The Energy Journal*, Vol. 19, No. 2, pp. 129-132, www.jstor.org/stable/41322782.

European Commission (2014), *BUILD UP Skills: An Initiative to Boost the Energy Skills of Europe's Building Workforce*, Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises, Publications Office of the European Union, Brussels, February, available at: http://ec.europa.eu/energy/intelligent/files/build_up_skills_publication.pdf.

Galgoczi, B. (forthcoming), "The long and winding road from black to green: Decades of structural change in the Ruhr region", *International Journal of Labour Research*.

Genon, G. and E. Brizio (2008). "Perspectives and limits for cement kilns as a destination for RDF", *Waste Management*, No. 28, pp. 2375-2385, http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2007.10.022, cited in IPCC (2014).

Government of Ireland (2013), "Progress report on growth and employment in the green economy in Ireland", Department of Jobs, Enterprise and Innovation, Dublin, December, available at: www.djei.ie/publications/enterprise/2013/Green_Economy_Progress_Report_2013.pdf.

GTZ/Holcim (2006), "Guidelines on co-processing waste materials in cement production", Deutsche Gesellschaft Für Tchnische Zusammenarbeit GmbH, Eschborn, available at: www.holcim.fr/holcimcms/uploads/CORP/SummaryGuidelines2_COPROCEM.pdf, cited in IPCC (2014).

Hand, A. (2007), "Technology options for the cement industry with the use of alternative fuels", Alf-Cemind Workshop, Athens, 16 May, KHD Humboldt Wedag GmbH, available at: http://alf-cemind.com/docs/presentations/KHD%20presentation.pdf, cited in IPCC (2014).

Hasanbeigi, A. et al. (2012), *International Best Practices for Processing and Co-Processing Municipal Solid Waste and Sewage Sludge in the Cement Industry*, Lawrence Berkeley National Laboratory, Environmental Energy Technologies Division, Energy Analysis and Environmental Impacts Department, China Energy Group, LBNL-5581E, July.

Haščič, I. et al. (2015), "Public interventions and private climate finance flows: Empirical evidence from renewable energy financing", *OECD Environment Working Papers*, No. 80, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5js6b1r9lfd4-en.

Heyes, A. (2009), "Is environmental regulation bad for competition? A survey", *Journal of Regulatory Economics*, Vol. 36, No. 1, pp. 1-28, http://dx.doi.org/10.1007/s11149-009-9099-y.

Johnstone, N. and I. Haščič (2012), "Increasing the penetration of intermittent renewable energy: Innovation in energy storage and grid management", in: OECD, *Energy and Climate Policy: Bending the Technological Trajectory*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264174573-7-en.

Johnstone, N. et al. (2010), "Environmental policy design characteristics and technological innovation: Evidence from patent data", *OECD Environment Working Papers*, No. 16, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5kmjstwtqwhd-en.

Karstensen, K.H. (2008), "Formation, release and control of dioxins in cement kilns: A review", *Chemosphere*, Vol. 70, pp. 543-560, cited in Hasanbeigi et al. (2012).

Karstensen, K.H. (2007), "A literature review on co-processing of alternative fuels and raw materials and hazardous wastes in cement kilns", Department for Environmental Affairs and Tourism, Republic of South Africa, Pretoria, South Africa, available at: www.aitec-ambiente.org/Portals/2/docs/pubblici/Documenti/Raccolta%20bibliografica/Coprocessing%20literature%20review%202007.pdf, cited in IPCC (2014).

Lerner, J. (2011), "Venture capital and innovation in energy", in: Henderson, R. and R. Newell (eds.), *Accelerating Innovation in Energy*, University of Chicago Press.

Levinson, A. (1999), "Grandfather regulations, new source bias, and state air toxics regulations", *Ecological Economics*, Vol. 28, No. 2, pp. 299-311, February, http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009(98)00045-7.

MEEDE (2009), Manufacturers for Energy Efficiency & Distributed Energy website, CHP Barriers and Solutions, based on Testimony before the Senate Committee on Energy and Natural Resources, Irene Kowalczyk, MWV on behalf of the Industrial Energy Consumers of America, 7 May 2009, www.meede.org/chp-barriers-and-solutions (accessed 14 January 2015).

Miranda, G. and G. Larcombe (2012b), "Enabling local green growth: Addressing climate change effects on employment and local development", *OECD Local Economic and Employment Development (LEED) Working Papers*, No. 2012/01, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k9h2q92t2r7-en.

Nelson, R.A. (1993), "Differential environmental regulation: Effects on electric utility capital turnover and emissions", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 75, No. 2, pp. 368-373, www.jstor.org/stable/i336976.

NRTEE (2012), *Framing the Future: Embracing the Low-carbon Economy*, Climate Prosperity Report 06, National Round Table on the Environment and the Economy, Ottawa, Ontario, available at: http://publications.gc.ca/collections/collection_2012/trnee-nrtee/En133-40-6-2012-eng.pdf.

OCDE (forthcoming), *The OECD Innovation Strategy Report*, OECD Publishing, Paris, forthcoming.

OCDE (2015a), "The future of productivity", DSTI/IND(2015)1, OECD, Paris.

OCDE (2015b), *Anticipating and Responding to Changing Skill Needs*, OECD Publishing, Paris.

OCDE (2015c), *Investing in Youth Tunisia: Strengthening the Employability of Youth During the Transition to a Green Economy*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264226470-en.

OCDE (2014a), *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/sti_outlook-2014-en.

OCDE (2014b), "Identifying and inducing breakthrough inventions: An application related to climate change mitigation", DSTI/IND(2014)15, OECD, Paris.

OCDE (2014c), "Measuring environmental innovation using patent data", ENV/EPOC/WPEI(2014)6, OECD, Paris.

OCDE (2013a), "Nanotechnology for green innovation", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 5, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k450q9j8p8q-en.

OCDE (2013b), "Biotechnology for the environment in the future: Science, technology and policy", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 3, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k4840hqhp7j-en.

OCDE (2013c), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013: Innovation for Growth*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2013-en.

OCDE (2012a), *Energy and Climate Policy: Bending the Technological Trajectory*, OECD Studies on Environmental Innovation, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264174573-en.

OCDE (2012b), "The jobs potential of a shift towards a low-carbon economy", *OECD Green Growth Papers*, No. 2012/01, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k9h3630320v-en.

OCDE (2012c), "ICT skills and employment: New competences and jobs for a greener and smarter economy", *OECD Digital Economy Papers*, No. 198, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k994f3prlr5-en.

OCDE (2011a), *Demand-side Innovation Policies*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264098886-en.

OCDE (2011b), *Invention and Transfer of Environmental Technologies*, OECD Studies on Environmental Innovation, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264115620-en.

OCDE (2010), *The OECD Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264083479-en.

OCDE (2003), *The Environmental Performance of Public Procurement: Issues of Policy Coherence*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264101562-en.

OCDE /Cedefop (2014), *Greener Skills and Jobs*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264208704-en.

Poirier, J. et al. (2015), "The benefits of international co-authorship in scientific papers: The case of wind energy technologies", *OECD Environment Working Papers*, No. 81, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5js69ld9w9nv-en.

Pôle Emploi (2011a), "Les emplois de la croissance verte, Enquête auprès des employeurs" (in French), *Repères et Analyses*, Vol. 20.

Pôle Emploi (2011b), "Les emplois de la croissance verte, Enquête auprès des demandeurs d'emploi" (in French), *Repères et Analyses*, Vol. 29.

Riesz, J. et al. (2013), "Payments for closure. Should direct action include payments for closure for high emission coal-fired power plants?", CEEM Working Paper, October, University of South Wales, Sydney, Australia, available at: http://ceem.unsw.edu.au/sites/default/files/documents/Working%20paper%20-%20Payments%20for%20Closure%20-%202013-10-07a.pdf.

Rovira, J. et al. (2011). "Use of sewage sludge as secondary fuel in a cement plant: Human health risks", *Environment International*, Vol. 37, cited in Hasanbeigi et al. (2012).

Salmi, O. et al. (2011), "Governing the interplay between industrial ecosystems and environmental regulation", *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 16, No. 1, pp. 119-128, February, http://dx.doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00403.x.

Sathaye, J. et al. (2011), "Bottom-up representation of industrial energy efficiency technologies in integrated assessment models for the cement sector", Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, available at: www.escholarship.org/uc/item/0xt5x113, cited in IPCC (2014).

Schorcht, F. et al. (2013), *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Cement, Lime and Magnesium Oxide*, Industrial Emissions Directive 2010/75/EU, JRC Reference Reports, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Publications Office of the European Union, Luxembourg, http://dx.doi.org/10.2788/12850.

US EPA (2008), in conjunction with the US Department of Transportation and the U.S. Department of Energy, *Study on Increasing the Usage of Recovered Mineral Components in Federally Funded Projects Involving Procurement of Cement or Concrete to Address the Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users*, Report to Congress, EPA530-R-08-007,

United States Environmental Protection Agency, Washington, DC, 3 June, available at: www.epa.gov/osw/conserve/tools/cpg/products/cement2.htm.

Wall Street Journal (2014), "Tesla Motors offers open licences to its patents – CEO Musk says approach will expand the market for electric cars", The Wall Street Journal, 12 June 2014, www.wsj.com/articles/tesla-motors-says-it-will-allow-others-to-use-its-patents-1402594375.

WBCSD (2005), *Guidelines for the Selection and Use of Fuels and Raw Materials in the Cement Manufacturing Process*, World Business Council for Sustainable Development., cited in IPCC (2014). www.wbcsdpublications.org/viewReport.php?repID=33.

Zabaniotou, A. and C. Theofilou (2008), "Green energy at cement kiln in Cyprus: Use of sewage sludge as a conventional fuel substitute", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 12, Issue 2, pp. 531-541, February, http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2006.07.017 cited in Hasanbeigi et al. (2012).

5. POLITIQUES RELATIVES AU COMMERCE INTERNATIONAL

En bref

Le commerce en soi n'est pas responsable du changement climatique. Si le coût des externalités liées aux émissions de GES était correctement pris en compte dans le monde entier, l'accroissement des échanges contribuerait à une économie mondiale plus sobre en carbone. Or toutes les externalités ne sont pas prises en compte à leur juste valeur. Étant donné l'ampleur des échanges internationaux de marchandises (et des émissions de GES correspondantes, il importe d'évaluer en quoi ils peuvent influer – directement et indirectement – sur les émissions mondiales de GES, et de déterminer où le défaut d'alignement des politiques peut conduire à une hausse de ces émissions.

En général, les règles du commerce international approuvées dans le cadre de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), même si elles n'ont pas été conçues pour faire face au défi du changement climatique mondial, n'empêchent pas les pouvoirs publics de poursuivre des politiques climatiques ambitieuses. Il faudrait néanmoins élaborer d'autres politiques commerciales pour éviter tout défaut d'alignement avec les objectifs climatiques.

Comment les obstacles tarifaires aux échanges influent-ils sur la transition bas carbone ? De nombreux pays, notamment en dehors de la zone de l'OCDE, continuent d'appliquer des droits à l'importation sur les biens environnementaux, en particulier sur des produits importants pour l'atténuation du changement climatique. La réduction de ces droits pourrait contribuer à améliorer l'accès aux marchés et faciliter la transition mondiale vers une économie bas carbone. Les négociations conduites récemment par un groupe de membres de l'OMC en vue d'un Accord sur les biens environnementaux constituent à cet égard une évolution positive.

Comment les échanges de services peuvent-ils favoriser la transition ? Le développement des chaînes de valeur mondiales a fait du déploiement international des services un élément déterminant des échanges d'aujourd'hui, mais des obstacles viennent encore entraver les échanges de services. Les secteurs de services revêtent une grande importance pour la transition bas carbone car leur efficience accrue contribue à l'amélioration de la productivité dans l'ensemble de l'économie et s'accompagne souvent d'une baisse de l'intensité énergétique et de l'intensité des émissions. En outre, l'installation, l'exploitation et l'entretien des produits utiles à l'atténuation du changement climatique, souvent nouveaux sur les marchés, exigent un personnel très qualifié. La diffusion systématique de ces technologies, notamment dans les pays en développement, risque par conséquent d'être particulièrement sensible aux obstacles aux échanges. L'élimination des restrictions qui pèsent sur la prise de participation étrangère et le mouvement temporaire des professionnels, par exemple, pourrait donc favoriser la transition.

Les mesures de soutien internes contribuent-elles aux échanges internationaux ? De nombreux pays encouragent une croissance plus verte en soutenant ou en créant des industries nationales de fabrication de matériel pour la production d'électricité bas carbone. Si elles sont excessivement restrictives à l'égard des échanges internationaux, ces mesures peuvent cependant compromettre l'investissement mondial et l'adoption des technologies nécessaires. C'est le cas par exemple des exigences de contenu local mises en place dans les secteurs de l'énergie éolienne et solaire pour soutenir les producteurs locaux du secteur intermédiaire. De telles mesures peuvent accroître l'ensemble des coûts, du fait du caractère mondial des chaînes de valeur des énergies renouvelables. Il faut que les mesures de soutien n'entravent pas le commerce mondial pour ne pas nuire à l'investissement international.

Les politiques visant les carburants d'aviation et maritimes sont-elles alignées avec les objectifs climatiques ? Les émissions de GES du transport international de marchandises pourraient augmenter de

290 % à l'horizon 2050, le transport aérien et maritime représentant plus de 40 % des émissions liées au fret. Souvent, du fait du caractère international de ces activités, le carburant destiné au transport maritime et aérien n'est pas pris en compte dans les grandes politiques climatiques des pays. L'approbation de mesures de réduction des GES au niveau multilatéral progresse cependant. L'Organisation maritime internationale a par exemple adopté des normes d'efficience énergétique et l'Organisation de l'aviation civile internationale envisage de s'entendre en 2016 sur un mécanisme mondial de tarification des émissions des carburants d'aviation fondé sur le marché. La poursuite des efforts multilatéraux dans ces deux domaines constituera sans doute le moyen le plus économique d'assurer l'alignement complet avec les objectifs climatiques.

5.1 Les émissions de GES et les échanges internationaux

354. Les échanges internationaux exercent une forte influence sur les mesures prises à l'échelle mondiale en réaction au changement climatique. Les échanges créant une forte interconnexion au sein de l'économie mondiale, l'arsenal climatique adopté par les pays ne produit pas ses effets isolément du contexte dans lequel il s'inscrit. Ainsi, les coûts à court terme induits par les politiques climatiques peuvent être à l'origine d'un phénomène de « fuites de carbone » si le durcissement des politiques d'atténuation se traduit par une augmentation de l'importation de biens à forte intensité de carbone (chapitre 1). Quels que soient les effets des politiques climatiques, du fait des échanges commerciaux, les GES émis dans le cadre de la production de biens (ou produits intermédiaires) exportés seront essentiellement « consommés » dans le pays où le bien final est acheté, ce qui complique la comptabilité des émissions (encadré 5.1). Par ailleurs, les échanges constituent également un puissant moteur de croissance économique parce qu'ils permettent la diffusion de technologies et de savoir-faire, y compris de technologies et de savoir-faire importants pour la transition bas carbone. Le présent chapitre porte sur le défaut d'alignement qui peut exister, dans certains cas, entre les politiques adoptées dans le domaine des échanges internationaux et les mesures prises pour favoriser la transition bas carbone.

355. En soi, le commerce n'est pas responsable du changement climatique. Il a évidemment des conséquences directes sur les émissions en raison des GES émis par le transport (et d'autres effets directs du transport sur l'environnement, comme l'acheminement d'espèces exotiques envahissantes présentes dans les conteneurs et dans l'eau de lest). Néanmoins, si l'on tient compte des émissions produites par un bien tout au long de son cycle de vie, il est possible que produire à l'étranger engendre moins d'émissions malgré le transport international, car la manière dont un bien est produit importe souvent plus que le lieu où il est produit. De surcroît, selon les règles du libre-échange et de l'avantage comparatif, à long terme et à condition que le coût des externalités climatiques soit correctement pris en compte dans tous les pays, un commerce libre et équitable doit permettre d'obtenir un résultat plus efficient à niveau de production identique. Ainsi, en 2050, toujours en supposant que le coût des externalités des émissions de GES soit correctement pris en compte, le libre-échange permettra de nourrir 9 milliards d'individus aspirant tous à un niveau de vie plus élevé, en consommant moins de ressources que ce qui aurait été le cas en l'absence de libre-échange.

356. Or, pour l'heure, toutes les externalités ne sont pas prises en compte à leur juste valeur. Il est par conséquent important d'évaluer l'incidence des échanges sur les émissions mondiales de GES et d'identifier les défauts d'alignement susceptibles de se solder par une hausse des émissions. Les conséquences du commerce sur l'environnement sont souvent analysées en termes d'effet d'échelle, d'effet de composition et d'effet technique (Grossman and Krueger, 1993 ; Copeland and Taylor, 2003). Appliqué aux émissions de GES, l'effet d'échelle renvoie à la hausse des émissions due à l'intensification de l'activité économique résultant du commerce, y compris à l'augmentation des activités de transport – qui se traduit en principe par une hausse des émissions. L'effet de composition désigne la modification des caractéristiques d'un pays en termes d'émissions à mesure que les prix relatifs et la répartition des

ressources entre secteurs s'ajustent sous l'effet des échanges internationaux. L'intensification des échanges se traduit par la croissance de certains pans de l'activité et par la contraction d'autres secteurs en fonction de l'avantage comparatif dont jouit le pays, ce qui, toutes choses égales par ailleurs, peut entraîner une hausse ou une baisse de l'intensité d'émissions totale à l'échelle nationale. Enfin, l'effet technique correspond à la diminution de l'intensité des émissions permise par l'utilisation de techniques de production de biens et services innovantes, par exemple du fait de la diffusion de biens et services plus sobres en carbone.

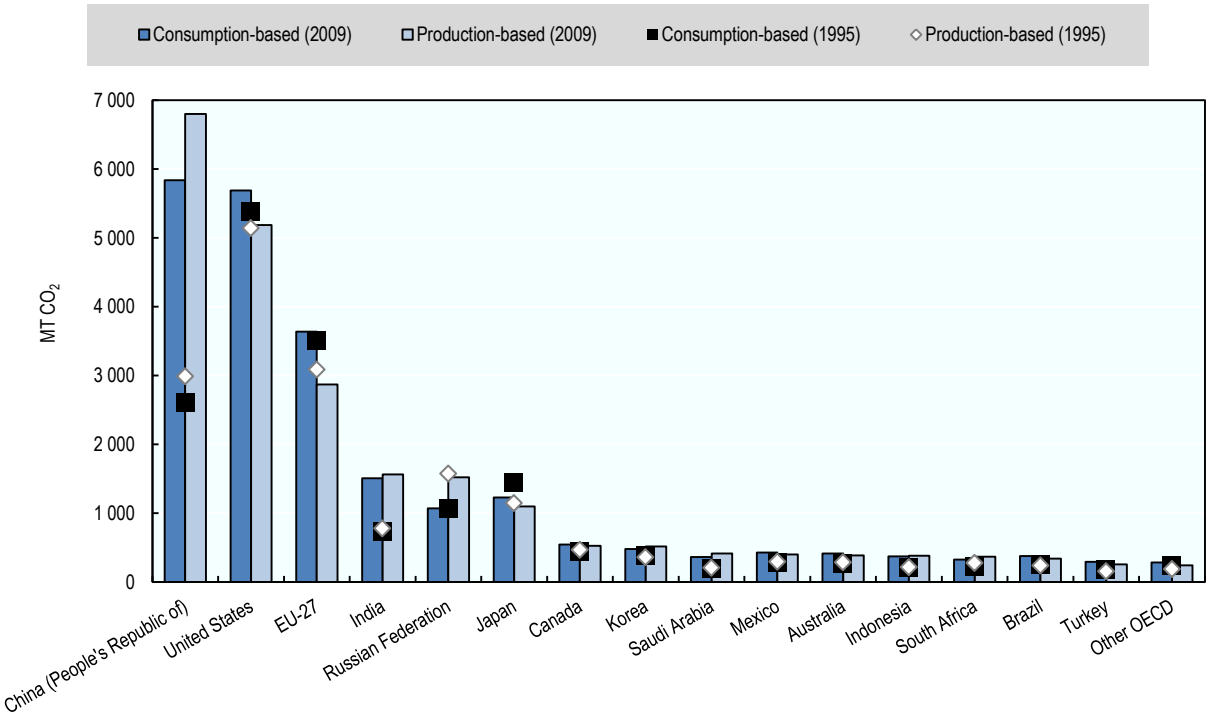
357. Les caractéristiques des politiques peuvent avoir une incidence sur l'influence que le commerce exerce, à travers ces trois effets, sur les émissions de GES. Le présent chapitre commence par examiner les défauts d'alignement au niveau des accords commerciaux internationaux et règles commerciales eux-mêmes, avant de déterminer quels aspects des politiques mises en place au niveau national – y compris celles destinées à promouvoir la croissance verte – sont susceptibles d'exercer une influence sur l'effet technique et de freiner ainsi la diffusion de biens sobres en carbone par le commerce international. Le chapitre comporte également une évaluation des politiques liées au transport international de marchandises, ces politiques influant fortement sur les émissions directes engendrées par les échanges. Enfin, il examine brièvement dans quelle mesure l'action publique peut contribuer à améliorer la résilience du système commercial face aux conséquences physiques du changement climatique.

Encadré 5.1. Émissions échangées : calculer les émissions sur la base de la production et de la consommation

Il est possible d'effectuer des comparaisons entre pays des émissions engendrées par la consommation et la production au moyen des tableaux d'entrées-sorties de l'OCDE et des données d'émissions de CO_2 de l'AIE.

En théorie, il pourrait sembler plus judicieux d'évaluer les mesures de réduction des émissions prises par les pays à partir des émissions engendrées par la consommation. Si l'on disposait d'une information parfaite, il serait intéressant d'examiner comment répartir un budget carbone mondial à partir des émissions réellement engendrées par la consommation dans chaque pays. Cette méthode permettrait, en théorie, d'éliminer d'éventuels problèmes de « fuites de carbone » et permettrait à chaque pays d'assumer la responsabilité des émissions réellement produites par son activité économique. Dans la pratique, il convient cependant de se pencher sur deux aspects au moins. En premier lieu, même s'il peut être avancé qu'un pays est responsable des émissions provoquées par son activité économique tout au long des chaînes de production mondiales, le pays en question n'a que peu de possibilités d'exercer une influence sur l'intensité des émissions à l'étranger. C'est la raison pour laquelle un accord international sur les émissions territoriales a un rôle important à jouer. En second lieu, les données sur les GES ne sont pas parfaites, tant s'en faut, et il demeure difficile de s'entendre sur des méthodes de mesure et de comparaison des émissions liées à la consommation (Lenzen et al., 2013 ; Nakano et al., 2009 ; Peters et al., 2011). Néanmoins, les estimations comme celles présentées sur le graphique ci-après fournissent une illustration utile de l'importance des échanges pour l'allocation des émissions de GES. Les données sont les mêmes que celles sur les exportations et importations nettes par région qui figurent dans le cinquième rapport du GIEC (Agrawala et al., 2014).

Figure 5.1 Émissions de CO_2 sur la base de la production et sur la base de la consommation dans quelques pays



Source : Calculs des auteurs, sur la base des tableaux d'entrées-sorties de l'OCDE et des données d'émissions de CO_2 de l'AIE. Les barres correspondent aux données de 2009, les points aux données de 1995. Voir www.oecd.org/sti/inputoutput/co2.

5.2 Défauts d'alignement potentiels entre les politiques climatiques et les règles commerciales internationales

358. Le régime des échanges commerciaux est la résultante de règles approuvées dans le cadre multilatéral de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), de règles négociées bilatéralement ou encore dans un cadre plurilatéral, sous forme d'accords commerciaux régionaux, ainsi que de la jurisprudence qui se constitue à partir des différends liés aux règles commerciales. La question posée porte sur le point de savoir si ce régime, dans son ensemble, limite la capacité des pays à mettre en œuvre des politiques climatiques ambitieuses. Les sections qui suivent laissent penser que de manière générale, le régime des échanges n'est, en lui-même, pas incompatible avec les objectifs climatiques.

5.2.1 Les accords multilatéraux négociés dans le cadre de l'OMC

359. En soi, l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT) de 1994, principal accord de l'OMC régissant le commerce des marchandises, n'empêche pas les pays de mettre en œuvre des politiques climatiques. Il définit les principes fondamentaux du libre-échange, au premier rang desquels figurent les principes de non-discrimination entre les « produits similaires » de différents partenaires commerciaux (clause de la nation la plus favorisée) d'une part et entre les « produits similaires » d'origine nationale et d'origine étrangère (clause du traitement national) d'autre part. La question de savoir s'il faut considérer comme similaires des produits qui ne diffèrent que par la manière dont ils ont été produits – par exemple par la quantité de GES émise au cours de leur production – a fait l'objet de nombreux débats parmi les commentateurs et dans la jurisprudence de l'OMC.

360. Le GATT permet également aux pays, à travers son article XX, d'adopter des mesures justifiées par des motifs liés à l'environnement (entre autres) même si elles sont en partie contraires à un ou plusieurs des principes fondamentaux de l'Accord.[48] Bien que les exceptions ne mentionnent pas expressément le changement climatique (le texte date de 1947), rien ne démontre de manière évidente que le GATT ait, en lui-même, eu pour effet de dissuader les pays d'adopter des politiques climatiques. Dans les quelques différends dans le cadre desquels l'OMC a eu à se prononcer sur le point de savoir si le changement climatique pouvait justifier une exception au sens de l'article XX, les opinions rendues ont généralement été favorables (Tran, 2010).

361. Toutefois, la question essentielle qu'est celle de la conformité aux règles de l'OMC des ajustements carbone aux frontières, instruments économiques dissuasifs que certains pays pourraient être tentés d'adopter pour lutter contre les fuites de carbone ou limiter les conséquences des mesures d'atténuation sur la compétitivité (chapitre 1), n'a pas encore été examinée. À ce jour, aucun pays n'a adopté de mécanisme de ce type, même si ces mesures ont parfois été envisagées dans des projets ou propositions de loi et ont fait l'objet de nombreuses études (pour un recensement de ces études, voir Condon and Ignaciuk, 2013). Si de telles mesures devaient être adoptées à l'avenir puis être contestées devant l'OMC, l'interprétation de la notion de « produit similaire » et l'applicabilité des exceptions prévues à l'article XX joueraient de nouveau un rôle important. Il reste que de manière générale, le

[48] Pour qu'une mesure destinée à atténuer le changement climatique fasse l'objet d'une dérogation à l'application des règles sur le commerce de marchandises au motif qu'elle est nécessaire à la transition bas carbone, il faut qu'elle satisfasse aux critères énoncés à l'un des paragraphes de l'article XX. Il s'ensuit que les mesures destinées à protéger l'environnement doivent, dans la plupart des cas, se rapporter « à la conservation des ressources naturelles épuisables » ou être « nécessaires à la protection de la santé et de la vie des personnes ou des animaux ou à la préservation des végétaux ». Pour faire l'objet d'une dérogation, la mesure doit également satisfaire aux conditions énoncées dans le chapeau de l'article XX – c'est-à-dire ne pas constituer un « moyen de discrimination arbitraire ou injustifiable entre les pays où les mêmes conditions existent » ou « une restriction déguisée au commerce international ».

système de l'OMC n'interdit pas expressément les ajustements carbone aux frontières, qu'ils prennent la forme de taxes ou de l'achat de permis d'émission à la frontière.

362. Par ailleurs, plusieurs des accords plus spécifiques de l'OMC ont également un lien avec les politiques et mesures visant des objectifs climatiques. L'Accord sur les subventions et les mesures compensatoires (SMC) en constitue un exemple. Compte tenu des obstacles que doivent généralement surmonter les pays qui tentent de mettre en place des systèmes de tarification du carbone (décrits dans une autre partie du présent rapport), les subventions destinées à favoriser le recours à des technologies faiblement émettrices constituent l'un des rares instruments à la disposition des pouvoirs publics qui souhaitent agir rapidement en faveur de la transition bas carbone.

363. L'Accord SMC fait la distinction entre les subventions nationales prohibées (celles qui sont subordonnées aux résultats à l'exportation ou à l'utilisation de produits nationaux de préférence à des produits importés) et les subventions nationales « pouvant donner lieu à une action » (qui ne sont pas subordonnées aux résultats à l'exportation mais peuvent porter préjudice à d'autres membres de l'OMC, ou qui sont subordonnées à une exigence de contenu national). Bien que certains observateurs aient émis l'idée de rétablir une liste révisée des subventions « ne pouvant pas donner lieu à une action » afin de permettre aux pays d'accorder plus facilement des subventions liées à l'environnement (Charnovitz, 2014 ; Rubini, 2012), le nombre de mesures de ce type déjà adoptées à l'échelle nationale ces dernières années montre que l'Accord SMC dans sa version actuelle n'empêche pas d'agir en recourant à des subventions « vertes ». Qui plus est, il constitue même un moyen de garantir que les subventions en faveur de l'environnement ne faussent pas les échanges et ne s'apparentent pas à des obstacles déguisés à l'investissement étranger. Les subventions qui présentent ces caractéristiques risquent en effet de freiner la transition bas carbone en renchérissant le coût des technologies bas carbone. Cette question est examinée plus précisément dans la partie portant sur les politiques industrielles vertes.

364. De manière générale, le mécanisme de règlement des différends de l'OMC permet la constitution d'une jurisprudence à mesure des besoins, l'application des règles commerciales à des situations données étant clarifiée par la jurisprudence naissante, y compris lorsque le litige porte sur des mesures liées au changement climatique. Dans le cas des subventions, le processus de règlement des différends peut aboutir à autoriser l'adoption de mesures commerciales correctives unilatérales. Les droits antidumping et compensateurs par exemple sont des mesures légitimes, imposées avec l'approbation de l'OMC pour compenser le préjudice causé par des importations subventionnées ou faisant l'objet d'un dumping.[49] Récemment, des mesures unilatérales ont été appliquées dans les deux sens au sein d'un même secteur bas carbone : les États-Unis ont appliqué des droits antidumping et des droits compensateurs à des panneaux solaires importés de Chine et la Chine a réagi en appliquant des droits similaires à du polysilicium importé des États-Unis. Cette escalade se solde par une diminution globale des échanges et par un accroissement des coûts au sein de la chaîne d'approvisionnement (pour un recensement des études, voir OECD, 2015). Il existe certes des moyens d'empêcher l'escalade[50] mais compte tenu des coûts

[49] La partie qui entend imposer un droit compensateur doit d'abord apporter la preuve que des subventions « spécifiques » ont été versées et ont causé un préjudice au secteur d'activité national concerné. Les subventions à l'exportation et les subventions subordonnées à une exigence de contenu national – généralement prohibées – sont réputées spécifiques. Dans les autres cas, une subvention est spécifique dès lors qu'elle est accordée à une entreprise ou un secteur d'activité, ou à un groupe d'entreprises ou de secteurs. Les subventions qui ne sont pas prohibées ou qui ne sont pas spécifiques et ne causent pas de préjudice sont autorisées par les règles de l'OMC.

[50] Parmi ces moyens figurent la diminution du taux des droits imposés (ceux-ci ne compensent alors pas totalement la marge de dumping), la réduction du champ d'application des droits (en le limitant, par exemple à un produit spécifique ou à la valeur importée) ; il est également possible de n'appliquer les droits qu'aux entreprises qui ont une position dominante anticoncurrentielle sur un marché (Wu and Salzman, 2014 ; Swedish Board of Trade, 2013).

engendrés dans les chaînes de valeur et de l'incertitude que subissent les investisseurs, il est d'autant plus important de veiller à ce que les subventions internes soient conçues de manière à respecter les principes de l'OMC, y compris l'Accord SMC.

5.2.2 Accords commerciaux régionaux

365. Il y a fort longtemps que les pays négocient, en dehors du cadre de l'OMC, des accords bilatéraux ou plurilatéraux sur le commerce et l'investissement, souvent dans le but de resserrer leurs liens avec leurs partenaires commerciaux ou de renforcer l'intégration économique régionale. Ces accords commerciaux régionaux comportent de plus en plus souvent des dispositions se rapportant spécifiquement à l'environnement (ou s'accompagnent d'un accord parallèle sur l'environnement) qui peuvent être utilisées pour inciter les pays à mener une action plus résolue en faveur de l'environnement (OECD, 2007 ; George, 2014). Ces dispositions peuvent, par exemple, contenir un engagement à ne pas assouplir la législation environnementale pour attirer les investissements étrangers, ou encore à se doter des moyens de faire appliquer la loi par la voie judiciaire (voir par exemple les accords entre le Pérou et les États-Unis et entre les États-Unis, l'Amérique Centrale et la République dominicaine ; voir US GAO, 2014 pour un recensement). Leur efficacité dépend de leur caractère plus ou moins ambitieux, de leur nature plus ou moins contraignante pour les parties, des mesures prises pour les faire respecter, ainsi que de la nature et de l'ampleur de la coopération qui s'instaure entre les parties en vue de leur mise en œuvre.

366. Les accords commerciaux régionaux conclus plus récemment contiennent des mesures qui s'attaquent plus profondément aux obstacles internes aux échanges que ne le fait l'Accord relatif aux obstacles techniques au commerce de l'OMC. Ils contiennent généralement, en plus de chapitres sur l'environnement et le développement durable, des dispositions sur la coopération en matière de réglementation qui visent à simplifier la réglementation pour réduire le coût de l'exercice d'une activité à l'échelle internationale. Cette coopération peut certes concerner également la réglementation relative à l'environnement, y compris les mesures d'atténuation du changement climatique, mais elle ne porte pas atteinte au droit souverain de réglementer dont jouit chaque partie. Par ailleurs, il a été avancé que les clauses de protection des investisseurs, lorsqu'elles sont contenues dans des accords commerciaux régionaux conclus entre des parties dotées d'une législation très protectrice pour les investisseurs, pourraient nuire à l'adoption de mesures climatiques. Cependant, ces clauses sont utilisées depuis des années et aucun élément probant accréditant cette thèse n'a été mis en évidence (Australian Productivity Commission, 2010 ; Tietje and Baetens, 2014 ; BIAC, 2015).

5.2.3 Libéralisation des échanges de biens environnementaux

367. L'augmentation des échanges de biens environnementaux peut concourir à l'atténuation des problèmes environnementaux tout en soutenant la croissance économique – ce qui constitue une manifestation de « l'effet technique » évoqué plus haut. Au fil du temps, la plupart des pays de l'OCDE ont abaissé les droits importation appliqués aux biens environnementaux, y compris à ceux qui peuvent concourir à l'atténuation du changement climatique. Des barrières tarifaires officielles continuent cependant de leur être appliquées, en particulier en dehors de la zone de l'OCDE, ce qui entrave la diffusion de certaines technologies importantes pour la lutte contre les émissions de GES et se traduit, dans les pays concernés, par des coûts supérieurs à ce qu'ils devraient être. Les barrières non tarifaires (BNT) sont également un frein à la dissémination des biens environnementaux, parfois même plus que les barrières tarifaires. La résolution d'éventuels défauts d'alignement provenant des BNT pourrait faire l'objet de travaux futurs.

368. Ces barrières commerciales peuvent avoir une incidence particulièrement forte sur les technologies naissantes, en particulier celles qui peuvent jouer un rôle dans l'atténuation du changement climatique. Dans un contexte de développement des chaînes de valeur mondiales, il n'est pas rare que les

produits intermédiaires franchissent de nombreuses fois les frontières avant l'assemblage final du produit, si bien que même lorsqu'ils sont faibles, les tarifs douaniers peuvent, *in fine*, entraîner une hausse non négligeable du prix du produit fini (OECD, 2013). En outre, de récents travaux de l'OCDE ont également montré que dans le cas de certains biens environnementaux, l'application de droits d'importation peut nuire aux exportations d'un pays et, par conséquent, à l'économie nationale (Sauvage, 2014). De surcroît, certains biens bas carbone peuvent faire l'objet de barrières commerciales parce qu'ils se caractérisent par une intensité en capital supérieure à celle des produits qui font appel aux énergies fossiles ; or, les droits d'importation appliqués aux énergies fossiles sont généralement plus faibles que ceux appliqués aux biens d'équipement.

369. La possibilité de conclure, dans le cadre de l'OMC, un accord multilatéral comportant des engagements concernant les tarifs douaniers applicables aux biens environnementaux a été évoquée à de multiples reprises depuis 2001, mais les négociations officielles n'ont, pour l'heure, que peu progressé (Steenblik, 2005 ; Sauvage, 2014). Des avancées ont cependant été accomplies en dehors de l'OMC, dans un cadre plurilatéral. Ainsi, les pays de l'APEC ont joué un rôle de premier plan dans les échanges commerciaux de biens environnementaux en adoptant la liste des biens environnementaux de l'APEC et en s'engageant à ramener à 5 % au plus avant fin 2015 le taux des tarifs douaniers appliqués aux biens figurant sur cette liste. En 2014, un groupe de pays membres de l'OMC, comprenant nombre de pays de l'OCDE et hors OCDE y compris la Chine, a ouvert des négociations plurilatérales en vue de conclure un Accord sur les biens environnementaux qui pourrait viser des biens importants pour l'atténuation du changement climatique (ou des composantes de ces biens). Si les négociations aboutissent, cet accord pourrait être formalisé ultérieurement dans le cadre de l'OMC. Il subsiste cependant des difficultés techniques, concernant en particulier un accord sur les biens qui devraient faire l'objet d'une libéralisation tarifaire, du fait que beaucoup de biens ont également des usages non liés à l'environnement et ne sont pas identifiés séparément dans le Système harmonisé – système international de classification et de codification utilisé pour effectuer un suivi des échanges internationaux (Steenblik, 2005 ; Sauvage, 2014).

5.3 Défauts d'alignement dus aux politiques internes en matière de commerce international

370. Dans le cadre du régime commercial international, certaines politiques nationales ont des effets sur le commerce qui peuvent avoir une forte incidence sur leur capacité à favoriser la transition bas carbone. Cette partie est consacrée à ces politiques.

5.3.1 « Exigences de contenu local » dans le secteur de l'énergie renouvelable

371. Dans le cadre des efforts qu'ils ont déployés pour stimuler la reprise après la crise financière, beaucoup de pays ont mis en œuvre diverses formes de politiques industrielles, parfois sous d'autres noms (Evenett et al., 2009 ; Warwick, 2013). Lorsque ces politiques visent à favoriser directement des investissements à forte intensité d'émissions, par exemple à travers l'instauration de subventions favorables aux énergies fossiles, des défauts d'alignement avec l'objectif de transition bas carbone qui faussent également les marchés mondiaux peuvent apparaître ; cet aspect est traité dans d'autres chapitres du présent rapport.

372. Certaines des politiques récemment engagées ont pour objectif de promouvoir la croissance verte en soutenant les secteurs nationaux qui fabriquent des équipements de production d'électricité à faible émission de carbone ou en favorisant l'émergence de ces secteurs. On a parlé, à cet égard, de montée en puissance d'une « politique industrielle verte » (Wu and Salzman, 2014 ; Rodrik, 2013, par exemple). Si ces mesures peuvent à première vue sembler globalement propices à la transition bas carbone, diverses études ont montré que lorsqu'elles entravent trop les échanges commerciaux, elles risquent d'entraîner une hausse des prix pour les fournisseurs nationaux et étrangers, ce qui a globalement pour effet de freiner l'adoption des technologies de production d'électricité bas carbone.

373. L'encadré 5.2 présente l'exemple particulièrement édifiant des exigences de contenu local dans le domaine de l'énergie renouvelable. Ces mesures peuvent être jugées mal alignées avec la transition bas carbone parce qu'elles peuvent entraîner une hausse du coût total des activités d'aval (installation, par exemple). Ainsi, selon de nouveaux travaux conduits par l'OCDE, les exigences de contenu local ont pesé sur la compétitivité des secteurs de l'énergie solaire photovoltaïque et éolienne et sur l'investissement étranger dans ces secteurs. Les chaînes de valeur du secteur des technologies solaires et éoliennes étant de plus en plus mondialisées, les produits intermédiaires franchissent les frontières à de multiples reprises. Les exigences de contenu local sont généralement conçues pour soutenir les fabricants du secteur intermédiaire, et les distorsions du marché qu'elles entraînent peuvent se traduire par une hausse des coûts pour les acteurs situés plus en aval dans la chaîne de valeur. Si ces acteurs se trouvent tous dans le même pays, la mesure peut avoir un effet net négatif pour le secteur national qu'elle était censée soutenir. Globalement, les mesures de ce type sont susceptibles d'induire une hausse des coûts tout au long de la chaîne de production (Bahar et al., 2013; OECD, 2015).

374. D'autres mesures commerciales internes adoptées dans ces secteurs peuvent également provoquer une hausse des coûts. Il en va par exemple ainsi de celles qui ont des conséquences plus directes sur le commerce mondial (comme les obligations de participation locale au capital et les quotas d'exportation) ou qui visent à décourager l'investissement étranger et, par conséquent, se soldent par une perte d'efficience globale des chaînes d'approvisionnement (par exemple les normes nationales favorables aux producteurs nationaux ou certaines mesures plus informelles favorisant les entreprises nationales par rapport à leurs concurrentes étrangères). La fréquence de ces mesures – et les litiges portés devant l'OMC qui en résultent – montre à quel point il est nécessaire que les décideurs parviennent à un meilleur alignement des politiques et abordent de manière plus globale les politiques adoptées dans le domaine des échanges et des investissements pour que l'action publique soit plus propice à la transition vers une énergie bas carbone.

Encadré 5.2 Exigences de contenu local dans le secteur de l'énergie renouvelable

Les exigences de contenu local sont de plus en plus utilisées pour favoriser le développement de l'énergie renouvelable. D'après des travaux de l'OCDE, principalement depuis 2009, au moins 21 pays, dont 16 membres de l'OCDE, ont introduit ou prévu d'introduire des exigences de contenu local visant les marchés de l'énergie solaire photovoltaïque et éolienne. En général, ces exigences constituent une condition à satisfaire pour accéder à des dispositifs de soutien financier tels que les systèmes de tarif de rachat garanti (TRG) ou pour participer à un appel d'offres public dans le domaine des énergies renouvelables. Dans certains pays, par exemple au Brésil, le respect des exigences de contenu local est indispensable pour accéder à des transferts financiers directs comme les prêts subventionnés ou les garanties de prêt accordés par les organismes publics ou les banques nationales de développement. Dans certains cas, par exemple en Inde, la proportion de contenu local exigée varie en fonction de la technologie utilisée dans les installations d'aval (OECD, 2015; OECD, WTO and UNCTAD, 2013 ; Bahar et al., 2013).

De nouveaux travaux de l'OCDE réalisés sur la base d'une analyse empirique et visant à mettre en évidence les effets des exigences de contenu local sur l'investissement étranger montrent que les dispositifs de TRG contribuent de manière importante à attirer l'investissement étranger dans le domaine de l'énergie solaire photovoltaïque et éolienne tandis que les exigences de contenu local ont un effet négatif sur les flux mondiaux d'investissement étranger dans ces secteurs et nuisent à l'efficacité des systèmes de TRG lorsqu'elles constituent une condition d'accès à ces derniers. Cet effet négatif estimé augmente légèrement lorsque l'on tient compte à la fois des investissements nationaux et de l'investissement étranger, ce qui montre que les exigences de contenu local n'ont pas d'incidence positive sur les flux d'investissement national (OECD, 2015). Parallèlement, un exercice de modélisation en équilibre général calculable réalisé par l'OCDE a mis en lumière divers effets négatifs attendus des exigences de contenu local sur les échanges commerciaux dans différents secteurs (Stone et al., 2015).

L'utilisation croissante d'exigences de contenu local visant le secteur de l'énergie renouvelable est à l'origine d'au moins cinq différends portés devant l'OMC depuis 2010, ce qui témoigne de l'importance que les pouvoirs publics accordent aux nouvelles activités liées à l'énergie renouvelable. Dans le cadre de l'un de ces différends, il a été considéré que la province canadienne de l'Ontario n'avait pas respecté les engagements

souscrits en vertu du GATT et de l'Accord sur les mesures concernant les investissements et liées au commerce (Accord sur les MIC), bien que la subvention octroyée dans le cadre du système de TRG elle-même n'ait pas été jugée contraire à l'Accord SMC.

Le dispositif de TRG mis en place (en 2010) par l'Ontario obligeait les promoteurs de projets de production d'énergie éolienne et solaire souhaitant bénéficier du TRG à engager un certain pourcentage des coûts liés au projet dans l'Ontario. Le Japon, par la suite imité par l'Union européenne, a demandé à l'OMC l'ouverture de consultations avec le Canada. Les plaignants alléguaient que les « niveaux minima requis de teneur en éléments nationaux » prévus par le programme TRG constituaient une discrimination injustifiée à l'encontre des fabricants étrangers d'équipements de production d'énergie renouvelable et plaçaient le Canada en situation de violation i) de l'obligation d'accorder le traitement national au titre de l'article III:4 du GATT de 1994 ; ii) de la prohibition énoncée à l'article 2:1 de l'Accord sur les MIC concernant l'application de toutes mesures concernant les investissements et liées au commerce qui étaient incompatibles avec l'article III du GATT de 1994 ; et iii) de la prohibition des subventions au remplacement des importations prescrite à l'article 3.1 b) et 3.2 de l'Accord SMC.

En 2013, l'Organe d'appel de l'OMC a confirmé que les exigences de contenu local étaient contraires aux règles commerciales internationales. Il a confirmé les conclusions du groupe spécial selon lesquelles, du fait qu'elles exigeaient l'achat ou l'utilisation de produits de source nationale, ces mesures constituaient un traitement préférentiel des produits fabriqués dans l'Ontario et plaçaient ainsi le Canada en situation de violation de l'obligation d'accorder le traitement national prévue par l'article III du GATT et l'article II de l'Accord sur les MIC. À la suite de cette décision, le Canada a entrepris de mettre son dispositif en conformité avec les recommandations de l'Organe de règlement des différends. Le 5 juin 2014, il a informé ce dernier que le gouvernement de l'Ontario (i) ne soumettait plus les gros marchés d'électricité renouvelable à des exigences de contenu local ; (ii) avait nettement allégé ses exigences de contenu local pour les petits projets et microprojets de production d'électricité éolienne et solaire faisant l'objet de marchés dans le cadre du programme TRG.

Source pour les deux derniers paragraphes : D'après www.wto.org/english/tratop_e/dispu_e/cases_e/ds412_e.htm.

5.3.2 Obstacles aux échanges de services

375. L'importance des échanges de services a fortement augmenté au fil du temps. Le développement de chaînes de valeur mondiales et de réseaux logistiques internationaux particulièrement rationalisés a fait du déploiement international des services un élément important des échanges contemporains. La valeur créée par les services utilisés comme consommations intermédiaires représente plus de 30 % de la valeur ajoutée totale des biens manufacturés. Les règles commerciales internationales relatives aux services sont contenues dans l'Accord général sur le commerce des services (AGCS), conclu en 1994. Toutefois, les négociations portant sur les engagements de libéralisation spécifiques prévus par l'Accord s'étant enlisées au fil du temps, les échanges de services sont encore entravés par de nombreux obstacles, qui revêtent la forme de réglementations internes.[51] Certains de ces obstacles ont une forte incidence sur la transition bas carbone.

376. Les échanges de services jouent, de diverses manières, un rôle important dans l'atténuation du changement climatique. En règle générale, des secteurs des services plus efficients vont de pair avec une meilleure productivité et renforcent la compétitivité de l'économie dans son ensemble – non seulement dans ces secteurs eux-mêmes mais aussi dans le secteur manufacturier (OECD, 2014). Les gains de productivité conduisent souvent à une diminution de la consommation d'énergie et de l'intensité des émissions. En outre, l'interconnexion croissante des économies par les chaînes de valeur mondiales

[51] Des avancées sont cependant réalisées dans un cadre plurilatéral. En 2013, un groupe de 23 pays membres de l'OMC a engagé des négociations plurilatérales en vue de la conclusion d'un Accord spécifique sur le commerce des services (ACS). Cet Accord repose sur les principes de l'AGCS et vise à définir des engagements réciproques entre les signataires dans des domaines tels que l'octroi de licences, les services financiers, les télécommunications, le commerce électronique, le transport maritime et les déplacements temporaires de travailleurs à l'étranger pour fournir des services.

s'accompagne d'un phénomène de « servicification », les entreprises proposant de plus en plus souvent des services en lien avec les biens qu'elles fournissent. Il est par exemple plus fréquent que par le passé qu'un fabricant de réacteurs loue ses réacteurs aux compagnies aériennes et qu'un fabricant de turbines industrielles loue ses turbines. Il s'ensuit souvent une amélioration de l'entretien et des performances des équipements, qui permet elle-même une diminution de la consommation de combustible et des émissions. Cette évolution est également susceptible de conduire à une augmentation du taux global d'utilisation du capital physique et de contribuer ainsi à renforcer l'efficacité énergétique de l'économie. Toutefois, ce phénomène de « servicification » de l'économie ne peut avoir des effets positifs que si les échanges de services ne sont pas entravés (Swedish Board of Trade, 2014).

377. Le déploiement de certaines technologies importantes du point de vue du changement climatique, comme celles liées à l'énergie renouvelable, est tributaire de très nombreux services, qui, pour beaucoup, sont importés et ne sont pas des services environnementaux *stricto sensu* – notamment dans les pays en développement. Au premier rang de ces services figurent les services aux entreprises, les services de télécommunication et les services de construction et services d'ingénierie connexes (Steenblik and Geloso Grosso, 2011). Les biens bas carbone sont souvent des biens récents, de haute technologie, dont l'installation, l'exploitation et l'entretien exigent un personnel hautement qualifié. Il peut aussi être important de former les utilisateurs locaux. De ce fait, leur diffusion, en particulier dans les pays en développement, risque davantage d'être freinée par les obstacles aux échanges de services que celle de biens classiques, produisant plus d'émissions.[52] Enfin, les services traditionnellement classés parmi les « services environnementaux », par exemple les services de dépollution, peuvent aussi jouer un rôle important dans l'atténuation du changement climatique.

378. Il est difficile de suivre et d'analyser les échanges de services en raison de limites liées aux données. L'OCDE a récemment mis au point des indices de restrictivité des échanges de services (IRES), qui donnent des informations sur les obstacles qui entravent les échanges de services dans différents secteurs et différents pays (encadré 5.3). Bien qu'aucun indice spécifique aux services environnementaux n'ait été créé, les indices se rapportant à d'autres types de services apportent un éclairage sur les domaines dans lesquels des mesures destinées à lever les obstacles aux échanges de services pourraient accroître l'efficacité des efforts déployés par les pays pour réussir la transition bas carbone. À partir des quatre modes de fourniture de services définis par l'AGCS[53], Steenblik et Geloso (2011) décrivent des exemples qui montrent que ces quatre modes jouent un rôle en ce qui concerne le changement climatique. Ces services vont des services de conseil en efficacité énergétique (mode 1), aux services d'écotourisme consommés à l'étranger (mode 2), en passant par la création de filiales étrangères pour gérer des projets bas carbone (mode 3) ou encore le détachement temporaire de personnel pour effectuer des travaux de réparation sur une turbine éolienne (mode 4). La chambre de commerce suédoise (Swedish Board of Trade, 2014) a établi une liste de services indispensables aux échanges de biens environnementaux. Là aussi, tous les modes sont représentés, mais les modes 3 (présence commerciale) et 4 (mouvement de personnes physiques) occupent une place prépondérante.

---

52 Il existe évidemment des exceptions. En font par exemple partie les technologies qui permettent de liquéfier le charbon et celles utilisées pour l'extraction et le raffinage de sables bitumineux, qui produisent plus d'émissions de GES en termes de cycle de vie que celles utilisées pour produire du pétrole à partir de puits conventionnels.

53 Mode 1, transfrontières (le fournisseur ne se trouve pas dans le pays dans lequel le service est fourni) ; mode 2, consommation à l'étranger (une personne se rend dans un pays étranger, où le service lui est fourni) ; mode 3, présence commerciale (le service est fourni par une filiale établie dans le pays) ; mode 4, mouvement de personnes physiques (une personne se rend à l'étranger pour fournir un service ou pour travailler dans le cadre d'un transfert au sein d'une même société selon le mode 3).

Encadré 5.3 Indice de restrictivité des échanges de services (IRES)

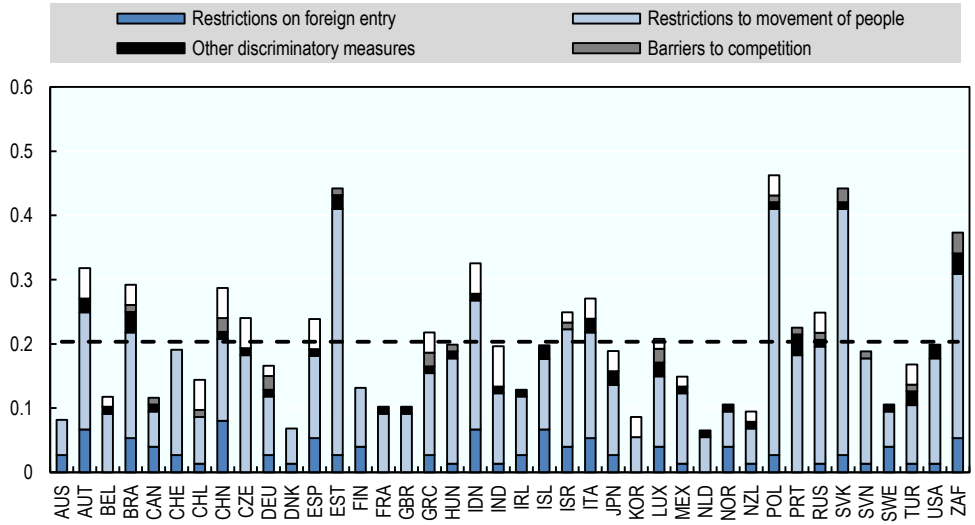
Depuis 2014, l'OCDE cherche à évaluer, à l'aide de l'indice de restrictivité des échanges de services (IRES) les obstacles aux échanges de services dans différents pays et secteurs. L'IRES est composé d'une base de données regroupant la législation et la réglementation actuellement en vigueur, ainsi que d'indices composites quantitatifs qui mesurent les restrictions identifiées dans cinq catégories. Les indices composites prennent une valeur comprise entre zéro et un, zéro correspondant à une ouverture totale aux échanges et aux investissements et un à une fermeture totale aux prestataires de services étrangers.

L'IRES constitue un outil diagnostic sans équivalent. Il permet d'obtenir un panorama du degré de restrictivité appliqué aux échanges de services au niveau national et par secteur et couvre 18 secteurs dans 40 pays. Il permet de comparer les pays entre eux et par rapport aux meilleures pratiques observées au niveau mondial. Il permet aux pays de repérer rapidement les restrictions excessives et les goulets d'étranglement.

L'IRES est le premier outil qui met des données complètes et comparables à la disposition des décideurs, pour leur permettre de définir les réformes envisageables et d'en évaluer les effets potentiels, des négociateurs commerciaux, pour les aider à déterminer quelles restrictions entravent le plus les échanges, et des entreprises, pour leur permettre de comprendre les conditions à remplir pour accéder aux marchés étrangers. Il met en évidence les répercussions des obstacles sur les utilisateurs des services situés en aval. Associé à la base de données sur les échanges en valeur ajoutée et les chaînes de valeur mondiales (ÉVA-CVM) établie conjointement par l'OCDE et l'OMC, l'IRES constitue un excellent outil pour analyser plus précisément les retombées de la réglementation sur les chaînes de valeur mondiales et l'interdépendance entre secteurs dans un monde interconnecté dans lequel le numérique occupe une place croissante.

Le graphique ci-après présente, à titre d'exemple, les résultats de l'IRES pour les services d'ingénierie, qui jouent un rôle très important pour les technologies liées au changement climatique. Les services d'ingénierie sont des services à forte intensité de main-d'œuvre, en particulier de main-d'œuvre très qualifiée. Ce sont donc les mesures classées dans la catégorie « restrictions au déplacement de personnes » qui influencent le plus le degré de restrictivité appliqué à ces services. L'autre catégorie de mesures exerçant une influence sur le degré de restrictivité visant les services d'ingénierie est la catégorie « restrictions à l'entrée étrangère ». Ainsi, certains pays subordonnent la prise de participation dans une société d'ingénierie à des obligations de qualification ou de licence. À ces restrictions s'ajoutent parfois des conditions de résidence et de licence imposées aux dirigeants et membres de conseil d'administration de ces entreprises. Une plus grande libéralisation des marchés de services a pour corollaire des gains de productivité et de compétitivité, non seulement dans les secteurs des services concernés mais aussi en aval, pour les entreprises qui utilisent ces services comme consommations intermédiaires. Les services d'ingénierie sont indispensables au développement des infrastructures et au bon fonctionnement de services publics essentiels. Par conséquent, promouvoir la qualité de ces services et permettre qu'ils soient fournis efficacement à moindre coût peut stimuler la croissance économique et avoir des retombées positives non négligeables.

Graphique 5.2 IRES par domaine : services d'ingénierie



Source: OECD, 2014.

5.3.3 Obstacles aux échanges dans le secteur de l'électricité

379. Comme exposé au chapitre 6, le recours aux énergies renouvelables est un moyen important de limiter les émissions de CO_2 du secteur de l'électricité mais le caractère variable de la production de certaines technologies peut introduire une certaine instabilité au sein du système électrique. Le risque d'instabilité est d'autant plus grand que les sources de production d'électricité intermittentes connectées au réseau électrique occupent une place importante. Comme décrit en détail dans le chapitre consacré à l'électricité, certaines structures du marché de l'électricité peuvent être mal alignées avec la transition vers une économie bas carbone. Les obstacles aux échanges transfrontaliers dans le secteur de l'électricité peuvent constituer un autre défaut d'alignement. Une analyse des marchés de l'électricité en Europe confirme que, dans un contexte où les sources renouvelables intermittentes représentent une part croissante des sources de production d'électricité, les échanges transfrontaliers d'électricité peuvent fortement contribuer à accroître le facteur de charge effectif des installations intermittentes (Bahar and Sauvage, 2013).

380. Les échanges d'électricité dépendent en premier lieu de l'existence d'une infrastructure physique, à savoir d'interconnexions reliant les réseaux nationaux les uns aux autres. Toutefois, même lorsque les capacités d'interconnexion sont suffisantes, il peut exister d'autres obstacles. L'efficacité des règles régissant les échanges transfrontaliers d'électricité est particulièrement importante pour pallier le problème de variabilité. Par conséquent, s'attaquer aux mesures réglementaires et administratives qui entravent les échanges transfrontaliers et le bon fonctionnement des marchés régionaux de l'électricité permettrait que les échanges d'électricité facilitent davantage le recours aux énergies renouvelables (ibid.).

5.4 Le transport maritime et aérien stimule le commerce mondial

381. Bien qu'elles ne constituent pas des politiques commerciales à proprement parler, les mesures relatives au transport international de marchandises sont examinées ici en raison de l'importance qu'elles revêtent, tant pour le commerce international que pour les émissions mondiales de GES. Le transport des biens échangés à l'échelle internationale repose essentiellement sur les carburants fossiles, en particulier ceux issus du pétrole. Par conséquent, l'incidence de l'intensification des échanges sur l'évolution des émissions mondiales de GES – à travers l'effet d'échelle et les effets directs décrits plus haut – dépend en partie des mesures incitatives mises en place à l'échelle internationale dans le domaine du transport de marchandises.

382. Tous modes confondus, le transport est à l'origine de 23 % des émissions mondiales de CO_2 dues à la combustion de carburant (ce pourcentage est de 30 % dans les pays de l'OCDE). La majeure partie de ces émissions est imputable au transport routier (et environ un tiers seulement des émissions imputables au transport routier sont liées au transport de marchandises et au commerce international), le transport maritime et l'aviation n'étant responsables que d'environ 3 % et 2 % respectivement des émissions mondiales dues à la combustion de carburant (OECD/ITF, 2010). Toutefois, selon le scénario de référence du Forum international des transports, les émissions dues au transport international de marchandises pourraient augmenter de 290 % à l'horizon 2050 (OECD/ITF, 2015). Bien que la majorité du transport international de marchandises s'effectue encore par la voie maritime, le transport routier est responsable de plus de 50 % des émissions de CO_2 dues au commerce international de marchandises et ce pourcentage devrait atteindre 56 % à l'horizon 2050.[54]

[54] Les politiques relatives au transport routier sont traitées dans les chapitres 3 et 7.

383. Le transport maritime et l'aviation sont des activités en grande partie internationales, régies par des conventions internationales spécifiques.[55] Il existe, dans le cadre des Nations Unies, des organisations internationales compétentes dans chacun de ces domaines, en l'occurrence l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et l'Organisation maritime internationale (OMI). Ces activités ayant un caractère international, il est difficile pour les pouvoirs publics nationaux de prendre des mesures en matière de tarification ou de réglementation des émissions dues aux combustibles de soute consommés sur leur territoire ou par un navire battant leur pavillon. Les deux conventions internationales ont néanmoins permis des progrès, comme décrit dans les paragraphes qui suivent.

5.4.1 Mesures visant les émissions imputables à l'aviation internationale

384. Initialement, la Convention multilatérale de Chicago (1944) exonérait de taxes le carburant se trouvant dans un aéronef à l'arrivée de celui-ci sur le territoire d'un pays membre de l'OACI. En 2000, le Conseil de l'OACI a décidé d'élargir le champ d'application de cette exonération, pour l'appliquer également au carburant embarqué par un aéronef avant de quitter l'espace aérien d'un pays, entérinant ainsi des accords déjà conclus par de nombreux pays dans le cadre d'accords bilatéraux sur le transport aérien (ICIS, 2005).

385. À l'origine, la conclusion d'un accord international prévoyant une exonération réciproque des taxes sur les carburants d'aviation était motivée par la volonté d'éviter qu'en l'absence d'accord, le caractère mobile de l'aviation n'induise une concurrence fiscale entre les pays. En effet, si un pays avait appliqué des taxes nettement plus élevées que les autres, les compagnies aériennes auraient pu être tentées de faire le plein de kérosène dans des pays appliquant des taxes moins élevées – pratique connue sous le nom de *« tankering »*. Cette pratique peut, en fonction des prix relatifs du carburant, encourager des choix sous-optimaux en ce qui concerne le ravitaillement en kérosène et conduire ainsi à une augmentation de la consommation de carburant et, par conséquent, des émissions.

386. Malgré ces exonérations de taxes, des avancées ont été réalisées à l'échelle régionale et internationale en matière de renforcement des normes techniques et de tarification des émissions. La hausse du prix des carburants observée ces dix dernières années a incité les compagnies aériennes et les pouvoirs publics à investir dans des technologies, des équipements et des modes de fonctionnement destinés à réduire la consommation totale de carburant. L'OACI a mis au point un système de mesure du CO_2 dans le but de définir une norme internationale sur les émissions de CO_2 par les aéronefs. Des initiatives techniques ont également été prises à l'échelon national et régional.[56]

387. En 2012, l'Union européenne a tenté d'introduire un système de tarification du carbone dans le secteur de l'aviation en intégrant ce secteur à son système d'échange de quotas d'émission (SEQE-UE) et en obligeant tous les vols entrants et sortants à céder leurs permis d'émission (qui ont parfois été attribués gratuitement aux exploitants). La vive réaction internationale suscitée par cette initiative – dont la légalité a même été contestée et qui a donné lieu à des menaces de représailles visant le secteur aérien européen –, a conduit à en limiter le champ d'application aux vols intra-européens en attendant des avancées sur la voie de la mise au point d'un instrument de marché sous les auspices de l'OACI.

388. En 2013, les membres de l'OACI sont officiellement convenus de rechercher un instrument de marché multilatéral. Il appartiendra à l'assemblée de l'OACI qui se réunira en 2016, soit peu après l'importante Conférence des Nations unies sur les changements climatiques (COP 21) de décembre 2015,

---

55 Les vols et routes de navigation intérieurs font souvent l'objet d'un traitement distinct dans le cadre des politiques intérieures et ne sont pas traités dans le présent document.

56 Comme celles prises dans le cadre du programme NextGen aux États-Unis (http://www.faa.gov/nextgen/) et du projet SESAR dans l'Union européenne (http://www.sesarju.eu/).

de se prononcer sur cette proposition. Si cette décision et l'entrée en vigueur du mécanisme multilatéral devaient prendre du retard, les pays désireux de mener une action ambitieuse en matière de changement climatique devraient peut-être rechercher des solutions transitoires dans un cadre bilatéral ou plurilatéral. La décision prise en 2000 par le Conseil de l'OACI est une « pratique recommandée ». Elle n'est donc pas juridiquement contraignante pour les parties et n'empêche pas les membres de l'organisation d'instituer, individuellement ou conjointement, des taxes environnementales sur le kérosène.

5.4.2 Mesures visant les émissions imputables au transport maritime international

389. Bien que le transport maritime soit le mode de transport commercial qui produit le moins d'émissions de GES par tonne-kilomètre, l'énorme quantité de marchandises transportées par la mer a entraîné une hausse rapide des émissions totales (plus rapide que celle des émissions imputables au transport routier par rapport à l'année de référence 1990 ; IEA, 2014). Néanmoins, d'après la troisième étude sur les GES de l'Organisation maritime internationale, les émissions mondiales liées au transport maritime sont restées relativement stables entre 2007 et 2012 et ont représenté 972 millions de tonnes équivalent CO_2 (Mt CO_2e) en 2012 (IMO, 2014).

390. L'OMI a permis aux pays de conclure des accords multilatéraux sur l'amélioration de l'efficacité énergétique des navires et de s'entendre sur un abaissement progressif des limites d'émission de polluants atmosphériques appliquées aux navires, y compris pour les oxydes de soufre (SOx) et les oxydes d'azote (NOx). En 2011, elle est parvenue à amender l'annexe VI de la Convention MARPOL, introduisant l'indice d'efficacité énergétique *Energy Efficiency Design Index* (EEDI), une norme d'efficacité énergétique obligatoire pour tous les navires neufs (mesurée en termes d'émissions de GES par tonne-mile), et le plan de gestion de l'efficacité énergétique pour tous les navires (*Ship Energy Efficiency Management Plan*, SEEMP), un outil opérationnel qui crée un mécanisme permettant d'améliorer l'efficacité énergétique des navires. Ensemble, ces mesures pourraient réduire les émissions de GES dues au transport maritime de 180 Mt par an à l'horizon 2020 (Lloyds Register and DNV, 2011).

391. Les mesures de lutte contre la pollution de l'air peuvent également avoir une incidence sur les émissions de GES. Le principal moyen de réduire la quantité de polluants atmosphériques émise par les navires consistant actuellement à utiliser du carburant de meilleure qualité (des distillats au lieu de fiouls résiduels), ces mesures ont pour effet d'accroître les dépenses de carburant, et d'inciter ainsi à réduire les émissions de GES parallèlement aux émissions de polluants atmosphériques locaux. Bien que les systèmes de purification des gaz (laveurs) soient de plus en plus utilisés dans le transport maritime, le durcissement des mesures de lutte contre la pollution atmosphérique favoriserait également une diminution des émissions de GES.

392. Bien qu'aucun accord n'ait pour l'heure été conclu sur la mise au point d'un instrument de marché ou autre mécanisme de tarification destiné à réduire la quantité de GES émise par les navires, l'OMI travaille à l'élaboration d'autres outils techniques ou opérationnels. Elle cherche actuellement à mettre au point un système mondial de recueil de données sur les émissions de GES dues aux navires. Il est cependant permis d'espérer qu'elle finira par élaborer un instrument de marché international pour lutter contre les émissions de GES imputables au transport maritime.

5.5 Résilience du système commercial au changement climatique

393. Les chaînes de valeur mondiales s'internationalisent de plus en plus, sont de plus en plus interconnectées et dépendantes de politiques nationales ouvertes aux échanges internationaux et équitables vis-à-vis des investisseurs étrangers. Les biens intermédiaires franchissent parfois les frontières à de multiples reprises durant le processus de transformation des matières premières en produits finis. Il est

indispensable que les biens, les équipements et les individus puissent se déplacer rapidement pour que l'appareil productif mondial dispose des services et matériaux nécessaires à son bon fonctionnement.

394. De récents travaux de l'OCDE sur les chaînes de valeur mondiale (OECD, 2013) montrent que du fait qu'elles fonctionnent de plus en plus à flux tendu, les chaînes de valeur mondiales sont vulnérables face aux chocs externes. L'OCDE définit un choc mondial comme « un événement à évolution rapide ayant des conséquences fortement perturbatrices sur deux continents au moins » (OECD, 2011). La publication de 2013 (OECD, 2013) cite, entre autres, les chocs physiques violents qui ont récemment frappé une partie du monde et ont eu des répercussions mesurables sur les secteurs d'activité mondialisés. Ainsi, le séisme et le tsunami – non liés au climat – qui ont frappé le Japon en 2011 ont eu des répercussions considérables sur les secteurs mondialisés de l'électronique et de l'automobile. De même, les inondations survenues en Thaïlande en 2012, qui, à leur maximum, ont recouvert des zones représentant 45 % de la capacité mondiale de production de disques durs d'ordinateurs, ont entraîné des perturbations dans le monde entier, non seulement dans le secteur de l'informatique mais aussi dans celui de l'automobile (OECD, 2013).

395. Les événements climatiques tels qu'inondations et tempêtes violentes risquent de se multiplier sous l'effet du changement climatique, ce qui accroît le risque systémique inhérent aux chaînes de valeur mondiales. De plus en plus, les entreprises réagissent en complétant leurs modes de fonctionnement en flux tendu par des stratégies de précaution et cherchent à trouver un moyen terme entre réduction des coûts et sécurité de l'approvisionnement. Elles tentent également de disperser les risques à travers une diversification au niveau géographique et au niveau des fournisseurs. On observe aussi une tendance au rapatriement des activités ou à la « délocalisation de proximité », et un fractionnement des chaînes de valeur mondiale en chaînes plus courtes. L'OCDE a, à travers la base de données ÉVA (OECD-WTO, 2013), aidé les pays à prendre conscience de leur vulnérabilité aux chocs dans certains pays et les aide actuellement, à travers le cadre méthodologique G20-OCDE pour l'évaluation des risques de catastrophes et les Principes de l'OCDE pour la gestion des risques au niveau des pays, à mieux cerner les risques inhérents aux chaînes de valeur mondiales (OECD, 2013).

396. L'examen des problèmes d'alignement des stratégies nationales d'adaptation et de résilience au changement climatique devra de plus en plus tenir compte de la manière dont la place et le rôle de chaque pays au sein des chaînes de valeur mondiales – ainsi que les politiques nationales qui influencent la participation des entreprises à ces chaînes – pourraient évoluer pour renforcer la résilience à des chocs météorologiques dont la fréquence et la violence vont croissant.

RÉFÉRENCES

Agrawala S. et al. (2014), "Regional development and cooperation", in: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*, Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, New York, United States, available at: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_full.pdf.

Australian Productivity Commission (2010), *Bilateral and Regional Trade Agreements*, Productivity Commission Research Report, Commonwealth of Australia, Melbourne, Australia, November, available at: www.pc.gov.au/__data/assets/pdf_file/0010/104203/trade-agreements-report.pdf.

Bahar, H. and J. Sauvage (2013), "Cross-border trade in electricity and the development of renewables-based electric power: Lessons from Europe", *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2013/02, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k4869cdwnzr-en.

Bahar, H. et al. (2013), "Domestic incentive measures for renewable energy with possible trade implications", *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2013/01, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k44srlksr6f-en.

BIAC (2015), "Investor-state dispute settlement: An indispensable element of investment protection", Business and Industry Advisory Committee to the OECD, available at: http://biac.org/wp-content/uploads/2015/02/BIAC-Investor-State-Dispute-Settlement.pdf.

Charnovitz, S. (2014), "Green subsidies and the WTO", *World Bank Policy Research Working Paper*, No. 7060, World Bank Group, Climate Change Group, Washington, DC, October, available at: http://documents.worldbank.org/curated/en/2014/10/20290817/green-subsidies-wto.

Condon, M. and A. Ignaciuk (2013), "Border carbon adjustment and international trade: A literature review", *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2013/06, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k3xn25b386c-en.

Copeland, B. and M. Taylor (2003), *Trade and the Environment: Theory and Evidence*, Princeton University Press, Princeton and Oxford.

Evenett, S.J. et al. (2009), "Effective crisis response and openness: Implications for the trading system", in: Evenett, S.J. et al. (eds.), *Effective Crisis Response and Openness: Implications for the Trading System*, Centre for Economic Policy Research, London, pp. 249-262.

George, C. (2014), "Developments in regional trade agreements and the environment: 2013 update", *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2014/01, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz0v4qcg9zw-en.

Grossman, G. and A. Krueger (1993), "Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement", in: Garber, P.M. (ed.), *The US-Mexico Free Trade Agreement*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Howse, R. (2010), "Climate mitigation subsidies and the WTO legal framework: A policy analysis", International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Manitoba, Canada, May, available at: www.iisd.org/pdf/2009/bali_2_copenhagen_subsidies_legal.pdf.

ICIS (2005), "Tax flight: An investigation into the origins and developments of the exemption from various kinds of taxation of international aviation", *Working Paper I05-E001*, International Centre for Integrative Studies, Universiteit Maastricht, Maastricht, Netherlands, available at: www.thepep.org/ClearingHouse/docfiles/taxflight_final.pdf.

IMO (2014), "Reduction of GHG emissions from ships", *Third IMO GHG Study 2014 – Final report*, International Maritime Organization, London, available at: www.iadc.org/wp-content/uploads/2014/02/MEPC-67-6-INF3-2014-Final-Report-complete.pdf.

Lenzen, M. et al. (2013). "Building eora: A global multi-regional input-output database at high country and sector resolution", *Economic Systems Research*, Vol. 25, No. 1, pp. 20-49.

Lloyds Register and DNV (2011), "Assessment of IMO mandated energy efficiency measures for international shipping: Estimated CO_2 emissions reduction from introduction of mandatory technical and operational energy efficiency measures for ships", Lloyd's Register and DNV, available at: www.imo.org/MediaCentre/HotTopics/GHG/Documents/REPORT%20ASSESSMENT%20OF%20IMO%20MANDATED%20ENERGY%20EFFICIENCY%20MEASURES%20FOR%20INTERNATIONAL%20SHIPPING.pdf.

Nakano, S. et al. (2009), "The measurement of CO_2 embodiments in international trade: Evidence from the Harmonised Input-Output and Bilateral Trade Database", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 2009/03, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/227026518048.

OCDE (2015, forthcoming), "Overcoming barriers to international investment in clean energy", COM/DAF/INV/ENV/EPOC(2014)1, OECD, Paris, forthcoming.

OCDE (2014), "Services Trade Restrictiveness Index: Policy brief", OECD, Paris, available at: www.oecd.org/tad/services-trade/STRI%20Policy%20Brief_ENG.pdf.

OCDE (2013), *Interconnected Economies: Benefiting from Global Value Chains*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264189560-en.

OCDE (2011), *Future Global Shocks: Improving Risk Governance*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264114586-en.

OCDE (2007), *Environment and Regional Trade Agreements*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264006805-en.

OCDE /ITF (2015), *ITF Transport Outlook 2015*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789282107782-en.

OCDE /ITF (2010), "Reducing transport greenhouse gas emissions: Trends & data 2010", OECD/ITF, Paris, available at: www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/10GHGTrends.pdf.

OCDE, WTO and UNCTAD (2013), "Implications of global value chains for trade, investment, development and jobs", paper prepared for the G20 Leaders Summit, Saint Petersburg (Russian Federation), September, available at: www.oecd.org/sti/ind/G20-Global-Value-Chains-2013.pdf.

Peters, G.P. et al. (2011). "Constructing an environmentally extended multi-regional input-output table using the GTAP Database", *Economic Systems Research*, Vol. 23, No. 2, pp. 131-152, http://dx.doi.org/10.1080/09535314.2011.563234.

Rodrik, D. (2013), "Green industrial policy", Grantham Research Institute project on "Green Growth and the New Industrial Revolution", available at: www.sss.ias.edu/files/pdfs/Rodrik/Research/Green-growth-and-industrial-policy.pdf.

Rubini, L. (2012), "Ain't wastin' time no more: Subsidies for renewable energy, the SCM Agreement, policy space, and law reform", *Journal of International Economic Law*, http://dx.doi.org/10.1093/jiel/jgs020.

Sauvage, J. (2014), "The stringency of environmental regulations and trade in environmental goods", *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2014/03, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxrjn7xsnmq-en.

Steenblik, R. (2009), "Green growth, protectionism, and the crisis", in: Evenett, S.J. et al. (eds.), *Effective Crisis Response and Openness: Implications for the Trading System*, Centre for Economic Policy Research, London, pp. 249-262.

Steenblik, R. (2005), "Liberalising trade in 'environmental goods': Some practical considerations", *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2005/05, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/888676434604.

Steenblik, R. and M. Geloso Grosso (2011), "Trade in services related to climate change: An exploratory analysis", *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2011/03, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5kgc5wtd9rzw-en.

Stone, S. et al. (2015, forthcoming), "Emerging policy issues: Localisation barriers to trade", *OECD Trade Policy Papers*, OECD Publishing, Paris, forthcoming.

Swedish National Board of Trade (2014), *Making Green Trade Happen: Environmental Goods and Indispensable Services*, Kommerskollegium, Stockholm, available at: www.kommers.se/Documents/dokumentarkiv/publikationer/2014/Making-Green-Trade-Happen_webb.pdf.

Swedish National Board of Trade (2013), *Effects on Trade and Competition of Abolishing Anti-Dumping Measures: The European Union Experience*, Kommerskollegium, Stockholm, available at: www.kommers.se/Documents/dokumentarkiv/publikationer/2013/rapporter/report-effects-on-trade_webb.pdf.

Tietje, C. et al. (2014), "The impact of investor-state-dispute settlement (ISDS) in the Transatlantic Trade and Investment Partnership", study prepared for the Minister for Foreign Trade and Development Co-operation, Netherlands, available at: www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/rapporten/2014/06/24/the-impact-of-investor-state-dispute-settlement-isds-in-the-ttip/the-impact-of-investor-state-dispute-settlement-isds-in-the-ttip.pdf.

Tran, C. (2010), "Using GATT, Art XX to justify climate change measures in claims under the WTO agreements", *Environmental and Planning Law Journal*, Vol. 27, available at: http://ssrn.com/abstract=1676105.

Warwick, K. (2013), "Beyond industrial policy: Emerging issues and new trends", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 2, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k4869clw0xp-en.

Wu, M. and J. Salzman (2014), "The next generation of trade and environment conflicts: The rise of green industrial policy", *Northwestern University Law Review*, Vol. 108, pp. 401-474, http://scholarship.law.duke.edu/faculty_scholarship/3320.

II. ALIGNER LES POLITIQUES DANS DES SECTEURS PARTICULIERS

6. REDÉFINIR LES SIGNAUX D'INVESTISSEMENT ET LES INCITATIONS DANS LES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES

En bref

L'électricité, vecteur énergétique dont l'usage, de plus en plus pratique, se généralise, est essentielle pour décarboner le secteur de l'énergie et l'économie dans son ensemble. Elle peut se substituer aux énergies fossiles dans de nombreuses utilisations finales. Des options de substitution bas carbone sont également disponibles dans la production d'électricité, encore que la dotation en ressources des pays et leurs choix technologiques ne permettent pas à tous les pays de recourir à toutes ces solutions. Les émissions mondiales de CO_2 liées à l'électricité (et à la chaleur) représentent encore 25 % des émissions totales de GES, et sont orientées à la hausse.

Dans les systèmes électriques, le cadre réglementaire joue un rôle décisif et détermine en fin de compte le contexte d'investissement, les coûts et la fiabilité du système. La question est de savoir si les cadres réglementaires et les marchés peuvent refléter comme il convient la contrainte carbone dans les décisions d'investissement et d'exploitation des systèmes électriques.

Faudra-t-il réorganiser les marchés de l'électricité en vue de la transition bas carbone ? L'organisation actuelle des marchés de gros de l'électricité dans nombre de pays de l'OCDE ne cadre pas bien, d'un point de vue stratégique, avec la transition bas carbone. Ces marchés n'émettent pas les signaux-prix à long terme dont les investisseurs ont besoin pour décider d'investir dans des technologies bas carbone nécessitant de fortes dépenses d'équipement (technologies hydrauliques, nucléaires, éoliennes et solaires, ainsi qu'installations géothermiques ou centrales à combustibles fossiles équipées de technologies de captage et stockage du carbone, ou CSC).

Sur un marché de gros classique de l'électricité où seule l'énergie produite est rémunérée et non la capacité (« énergie seule »), les investisseurs ne financeront des technologies bas carbone que si le prix du CO_2 est élevé, si ceux de l'électricité restent très élevés pendant des périodes relativement longues et s'il existe des risques de délestages en série. Les risques concomitants alourdiraient les coûts d'investissement et porteraient les coûts de l'électricité à des niveaux inutilement élevés. Le résultat en serait une poursuite des investissements dans des moyens de production émettant du CO_2.

Pour faire en sorte que les investissements dans des capacités bas carbone soient compétitifs et effectués en temps voulu, et que les installations existantes soient en concurrence pour fournir l'électricité, le marché doit être réorganisé et le prix du CO_2 robuste. Il n'existe pas encore de modèle général pour cette réorganisation, mais différentes solutions sont à l'essai dans des pays membres et non membres de l'OCDE.

Les technologies bas carbone jouent différents rôles dans les systèmes électriques. Les centrales hydrauliques et nucléaires, les centrales à biomasse et celles équipées de CSC sont dispatchables, c'est-à-dire que leur production peut être appelée lorsque c'est nécessaire. En revanche, les sources variables, comme l'éolien et le solaire photovoltaïque, ne sont pas dispatchables. Les systèmes de production-transport de l'électricité doivent donc être plus flexibles pour que la pénétration des sources variables puisse augmenter. Le coût de la transformation du système varie considérablement d'un pays à l'autre et devrait être équitablement réparti, en toute transparence, afin d'éviter les distorsions.

Des défauts d'alignement sont possibles aussi, qui risquent d'empêcher un engagement plus

général en faveur de la maîtrise de la demande sur les marchés de l'électricité et de freiner le déploiement du stockage. L'évolution est dynamique dans ces deux domaines, et ils pourraient accroître la flexibilité des systèmes électriques à l'avenir.

Les systèmes réglementés seront-ils plus efficaces durant la transition ? Les systèmes électriques réglementés (par exemple ceux dont la structure du marché n'est pas libéralisée) sont également confrontés à des défis, notamment celui d'assurer aux nouvelles sources bas carbone un accès équitable aux réseaux et aux marchés ainsi qu'une rémunération appropriée. De plus, l'expérience acquise sur les marchés de gros de l'électricité en matière de décarbonation devrait permettre aux pouvoirs publics de tirer des enseignements utiles pour ouvrir à la concurrence les systèmes électriques réglementés. Les caractéristiques des marchés passés dans des conditions de concurrence auront une grande influence sur le coût de l'adoption des technologies bas carbone.

Les politiques favorisent-elles la résilience de l'électricité ? En ce qui concerne la résilience et l'adaptation, les systèmes et les infrastructures énergétiques sont très exposés aux événements météorologiques extrêmes de même qu'aux changements progressifs provoqués par l'évolution du climat. Pour les centrales à combustibles fossiles et bas carbone, il s'agit d'un problème qui doit retenir tout particulièrement l'attention. Les énergéticiens, les consommateurs et les décideurs publics commencent seulement à étudier les impacts climatiques du point de vue de l'action publique.

6.1 Électricité et décarbonation

6.1.1 Préambule : la trajectoire énergétique vers la décarbonation

397. Les derniers scénarios énergétiques et climatiques de l'AIE donnent plusieurs indications sur les caractéristiques de l'offre et de la demande énergétiques mondiales susceptibles de s'adapter au changement climatique. On constate deux différences majeures dans le tableau énergétique mondial en 2050 lorsque l'on compare un scénario de maintien du statu quo – soit un réchauffement de 6°C si aucun effort de réduction des émissions n'est fait (6DS) – avec un scénario compatible avec l'objectif de limitation du réchauffement à 2°C (2DS) :

- Une utilisation beaucoup plus efficiente de l'énergie : fourniture des mêmes services énergétiques (à savoir mobilité, chaleur, et tous les usages spécifiques de l'électricité) malgré une réduction de 27 % de la consommation d'énergie primaire.

- Une réduction de la part des combustibles fossiles dans l'offre d'énergie primaire, la biomasse et les déchets, les technologies hydrauliques, l'énergie nucléaire et les autres énergies renouvelables représentant environ 60 % de l'offre totale. En volume, la part de l'énergie non fossile serait quasiment multipliée par quatre entre 2011 et 2050.

398. Comme nous l'avons vu dans le chapitre 1, il est nécessaire de combiner les principaux instruments de politique climatique évoqués plus haut pour pouvoir placer le système énergétique sur une voie compatible avec l'objectif de 2°C : hausse du prix des émissions de CO_2, mesures ciblées visant à améliorer l'efficacité énergétique et mesures de soutien du déploiement des technologies bas carbone. D'autres scénarios ont également été envisagés par l'AIE, à partir de l'hypothèse d'une pénétration plus importante des énergies renouvelables (compensant une baisse des contributions de l'énergie nucléaire et du captage et du stockage du carbone), d'une hausse de l'électrification des transports, et d'une pénétration plus importante de l'électricité dans les utilisations finales dans les immeubles.

6.1.2 Le rôle central de l'électricité dans la décarbonation

Aperçu du système électrique décarboné en 2050

399. L'électricité est appelée à jouer un rôle important dans la décarbonation de l'énergie à l'échelle mondiale, comme le montrent les graphiques 6.1 et 6.2. Ce sera le cas dans toutes les régions du monde,[57,58] plusieurs tendances entrant en jeu dans ce scénario particulier de l'AIE (AIE, 2014b) :

- Du côté de l'offre, les centrales thermiques à combustibles fossiles deviennent plus efficientes ; une part importante des capacités de production restantes utilisant des combustibles fossiles sont équipées d'un système de captage et de stockage du carbone (CSC), qui retire le CO_2 des émissions des centrales. L'offre d'énergies renouvelables (qui s'appuie sur la biomasse, les technologies hydrauliques, l'éolien, le solaire et la géothermie) représente 65 % de l'offre d'électricité en 2050, contre 20 % aujourd'hui. Si l'on ajoute la contribution des centrales nucléaires et des centrales équipées de CSC, les technologies bas carbone répondent à 94 % de la demande d'électricité mondiale dans ce scénario – il s'agit d'un tableau général à l'échelle mondiale ; la dotation en ressources des pays et leurs choix technologiques ne permettent pas à tous les pays de recourir à toutes ces solutions.

- Du côté de la demande, les appareils et les équipements électriques deviennent plus efficients. Certaines autres utilisations finales abandonnent les combustibles fossiles au profit de l'électricité (p. ex. les transports, avec les véhicules hybrides ou électriques rechargeables, qui émettent moins de CO_2 que les véhicules conventionnels à mesure que l'électricité est décarbonée).

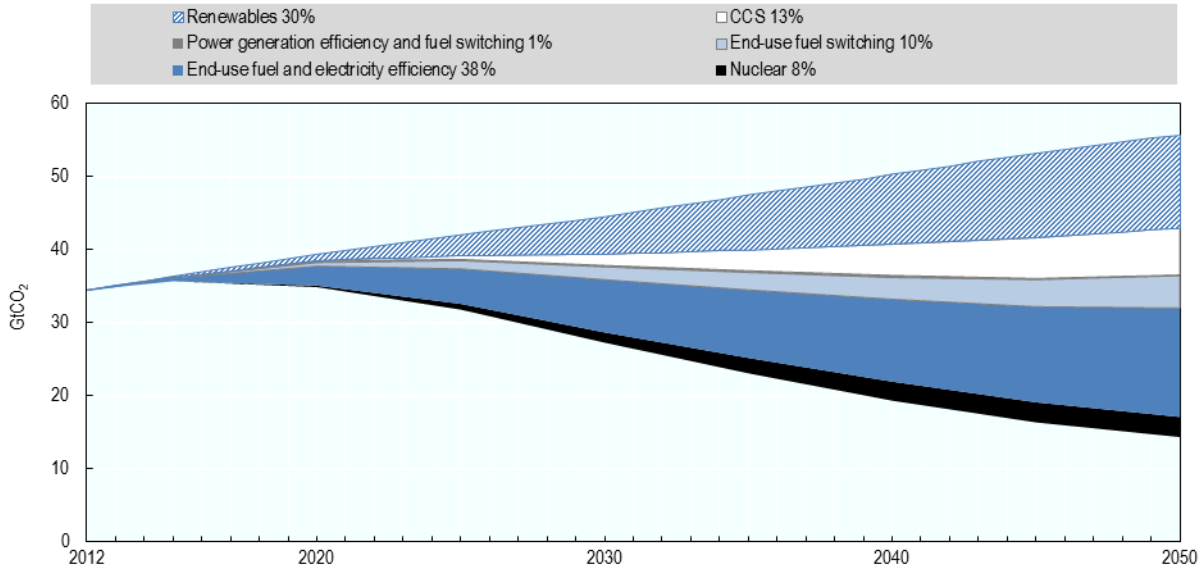
- La demande annuelle d'électricité dans le scénario 2DS de l'AIE devrait augmenter trois fois plus vite que la demande totale sur la période 2011-2050 : d'ici à 2050, l'électricité devient le principal vecteur énergétique, devant les produits pétroliers, et représente 25 % de la consommation finale d'énergie, contre 18 % aujourd'hui (AIE, 2014b).

---

57 D'ici à 2050, d'après le scénario 2DS tiré des *Energy Technology Perspectives* de l'AIE, le secteur de l'énergie aura atteint le même niveau de décarbonation dans l'OCDE, en Chine et en Inde, avec des réductions de 96 à 97 % des émissions de CO_2 par rapport à un scénario de maintien du statu quo (AIE, 2014b).

58 Ces résultats sont corroborés par le projet *Deep Decarbonisation Pathway*, qui souligne également l'importance de la décarbonation de la production d'électricité et des utilisations finales de l'électricité remplaçant l'utilisation des combustibles fossiles dans l'amélioration de l'efficience (SDSN et IDDRI, 2014).

Graphique 6.1 Contributions à la réduction des émissions annuelles dans un scénario à 2°C par rapport à un scénario à 6°C



Source : AIE (2015a).

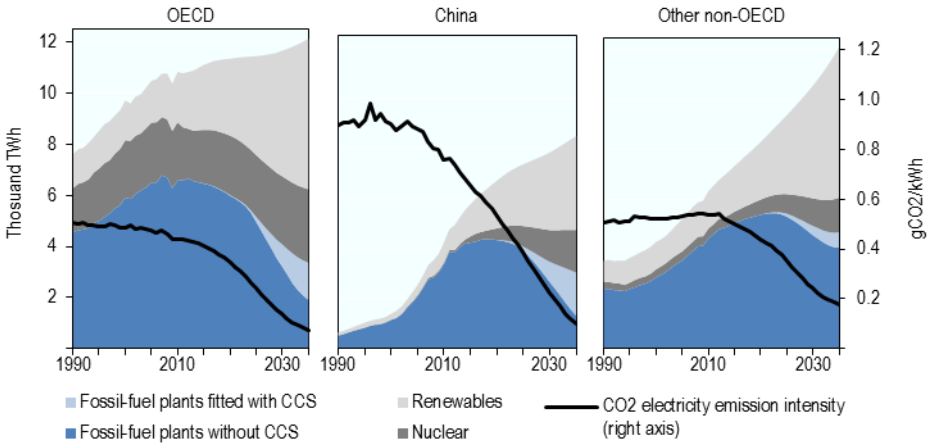
400. L'électricité apparaît donc comme un vecteur de la transition bas carbone du secteur énergétique. Le rôle qu'elle est censée jouer peut s'expliquer par (a) l'ambition crédible de produire de l'électricité zéro émissions sur la base des technologies existantes ; (b) une forte surveillance de cette activité par les pouvoirs publics et (c) la valeur importante accordée par la société aux services en rapport avec l'électricité, ce qui pourrait contribuer à mieux faire accepter des hausses de prix. D'autres activités sont également essentielles à la transition bas carbone du secteur énergétique, comme la mobilité (chapitre 7), l'industrie, et la construction. La chaleur est également un vecteur énergétique important pour la transition, notamment en raison du potentiel qu'elle offre en termes d'amélioration de l'efficacité énergétique – la plupart de l'énergie consommée à travers le monde est toujours gaspillée sous forme de chaleur, p. ex. dans les centrales thermiques, mais également dans les usages industriels ; la chaleur pourrait également jouer un rôle dans le stockage de l'énergie (AIE, 2014c). Toutefois, l'électricité souffre d'un défaut d'alignement stratégique déjà visible entre les cadres réglementaires dans certaines régions et les objectifs de leurs politiques climatiques.

401. L'électricité est également une source importante de progrès humain et économique, du fait des nombreux services qu'elle offre : éclairage, réfrigération, pompage de l'eau, fonctionnement des machines, etc. comme l'a souligné le programme *Sustainable Energy for All* (SE4ALL, 2015). Il est essentiel de garantir un accès à l'électricité et à d'autres formes modernes d'énergie pour sortir les populations de la pauvreté et stimuler le développement. De nombreuses solutions décentralisées sont disponibles aujourd'hui (éclairages solaires, installations photovoltaïques, etc.) mais l'urbanisation montante dans les pays en développement met en lumière le rôle croissant que joueront les systèmes électriques centralisés à l'avenir. Les régions et juridictions chefs de file seront les exemples à suivre si elles sont en mesure de susciter de manière efficace les investissements nécessaires dans la production bas carbone.

Comment les technologies bas carbone remettent en question l'organisation de la concurrence dans le domaine de l'électricité

402. Le système électrique décarboné de 2050 sera très différent de celui du XX[e] siècle. Les tendances récentes et les projections de l'AIE et d'autres mettent en évidence une part croissante des énergies renouvelables variables (ERV), c'est-à-dire fondées sur les technologies solaire et éolienne et associées à des sources bas carbone dites « dispatchables » (technologies hydrauliques, énergie nucléaire, géothermie, centrales thermiques à biomasse, ou stockage) et, pour les quelques années à venir, quelques capacités de production utilisant des combustibles fossiles. Bien que les technologies fondées sur les ERV ne contribuent pas seules à la décarbonation des systèmes électriques, le caractère variable et non programmable de leur offre exerce une certaine pression sur les systèmes électriques et les marchés, et exige un système plus flexible et intégré.[59] Autre caractéristique importante des technologies de production bas carbone actuelles : leur coût d'investissement élevé ; ces technologies, à l'exception des centrales à biomasse et CSC, se caractérisent également par des dépenses d'exploitation moins élevées que les technologies de production à combustibles fossiles (centrales à charbon, à gaz ou raffineries).

Graphique 6.2 Production d'électricité par technologie et intensité de CO_2 dans le scénario 450 (1990-2035)



Source: IEA (2014c), *World Energy Investment Outlook*, Special Report, OECD/IEA, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEIO2014.pdf.

403. Les marchés et organisations actuels des systèmes électriques ne sont pas forcément adaptés pour engendrer une transition efficace et à moindre coût vers un système électrique bas carbone. En particulier, un conflit stratégique est susceptible d'exister entre l'approche prédominante de la libéralisation du marché de l'électricité et les réductions des émissions de CO_2.

404. Sur les marchés de gros déréglementés, le prix est déterminé par le coût variable de la centrale marginale, c'est-à-dire de la centrale la plus coûteuse mobilisée pour satisfaire pleinement la demande. Sur un marché dominé par les technologies à combustibles fossiles, qui se caractérisent par des coûts variables élevés et des coûts fixes bas (comme les turbines à gaz), les nouveaux investissements dans des centrales efficientes fonctionnant en base ont tiré profit des prix de l'électricité plus élevés instaurés par des

[59] Avec des sources de production plus décentralisées (panneaux PV de toiture), et l'apparition de consommateurs producteurs d'électricité (« prosommateurs »), le système a également besoin de passer d'un mode unidirectionnel à un mode pluridirectionnel.

technologies plus anciennes et moins efficientes. Cela a fonctionné pour les nouveaux investissements dans des technologies fonctionnant en base, mais pour débloquer les investissements dans les centrales fonctionnant moins longtemps pendant l'année, il faut que le système connaisse des périodes de prix très élevés pendant les heures de pénurie.

405. Toutefois, un marché déréglementé livré à lui-même ne sera pas en mesure de financer des investissements dans des technologies bas carbone à coûts fixes élevés, qui nécessitent une stabilité à long terme des prix de l'électricité (voir AEN, 2015). Il faudrait sinon en payer le prix : taxes carbone très élevées, prix volatils associés à nombreuses heures de pénurie, et incertitude quant aux prix, ce qui aurait pour conséquence une hausse des coûts de financement. Bien entendu, des politiques climatiques doivent être mises en œuvre afin d'encourager les technologies bas carbone, en influençant le marché par des mesures de stimulation (abaissement des coûts technologiques) et de contrainte (hausse du prix du CO_2). À moyen ou long terme, la question est de savoir quelle sorte de système électrique fondé sur le marché pourrait guider la décarbonation du réseau d'électricité sur la base d'un signal-prix du CO_2, par opposition aux mesures de soutien ad hoc mises en œuvre aujourd'hui. Cette question est un point de départ utile pour identifier les défauts d'alignement dans l'organisation du système électrique qui pourraient faire obstacle à l'objectif de décarbonation.

Quel soutien l'électricité bas carbone reçoit-elle aujourd'hui ?

> *L'objectif ultime est de créer des conditions propices à des investissements fondés sur le marché dans la production d'énergie bas carbone*. (AIE, 2014b, p. 289)

406. Au cours des dernières années, le programme de décarbonation, associé à la dépendance vis-à-vis des importations, aux problèmes liés à la diversité de l'offre et à la qualité de l'air, et à la politique d'innovation, a encouragé les pouvoirs publics à soutenir un déploiement rapide des technologies bas carbone. Les parcs éoliens et les panneaux photovoltaïques ont été les principaux bénéficiaires des mécanismes hors marché tels que les tarifs d'achat de l'électricité (un prix fixe payé par les consommateurs pour la production électrique des installations utilisant des énergies renouvelables, associé à un accès prioritaire au réseau), ou des crédits d'impôt pour l'investissement dans des capacités de production d'énergie renouvelable (à savoir une subvention en capital). La croissance de l'offre d'énergie renouvelable, associée à une stagnation ou une baisse de la demande d'électricité en Europe et aux États-Unis, a entraîné l'abandon de certaines capacités de production conventionnelles (AIE, 2014g).[60] Les tarifs d'achat de l'électricité ont également été critiqués pour des raisons de coûts et ajustés à la baisse. Cette incertitude politique induite par le gouvernement a eu des effets délétères sur l'investissement (Baron, 2013). Les pouvoirs publics ont depuis mis en place de nouveaux instruments afin de mieux maîtriser les coûts et encourager l'intégration croissante des énergies renouvelables variables aux marchés de l'électricité. Point positif, les mesures de soutien des énergies renouvelables ont déclenché un changement radical « par rapport au schéma classique dominé par les compagnies d'électricité. L'on voit se dessiner un secteur bien moins concentré mais constitué d'entreprises hautement spécialisées » (Benatia, 2014).

407. La contribution croissante de l'énergie renouvelable variable nécessite un réseau d'électricité suffisamment flexible pour intégrer ces sources sans compromettre la sécurité de l'approvisionnement. À terme, cela nécessitera des mécanismes d'investissement dans les sources de production variables, dans la gestion et l'effacement de la demande, dans la gestion et l'interconnexion des réseaux, ainsi que dans le stockage de l'électricité, ce qui pourrait constituer une percée importante.

---

[60] En Europe, l'exploitation des centrales à gaz naturel a été interrompue, le prix des droits d'émission de CO_2 étant trop bas pour les rendre compétitives par rapport aux centrales à charbon. En Allemagne, les centrales à charbon ont également bénéficié de la fermeture des centrales nucléaires, qui s'est traduite par une hausse des émissions de CO_2.

408. Sans les dispositifs hors marché, qui peuvent inclure les tarifs d'achat de l'électricité ou un contrat d'achat d'énergie à long-terme (qui sont tous deux susceptibles d'intégrer ou non un système de subvention, à savoir un tarif supérieur aux coûts moyens), les marchés de l'électricité actuels sont susceptibles d'engendrer uniquement les investissements bas carbone suivants : prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires ou hydroélectriques, et conversion d'une centrale à charbon en centrale à biomasse.[61] On peut citer des exemples comme les parcs éoliens terrestres et en mer et les centrales géothermiques non subventionnés en Nouvelle-Zélande, mais ils correspondent à des conditions de ressources exceptionnelles – dont l'absence de production issue de combustibles thermiques dans le pays. Sinon, les investissements dans les énergies renouvelables, mais également dans les capacités nucléaires, sont fondés sur des mécanismes qui assurent une sécurité des revenus à long terme sous la forme d'un contrat d'achat d'électricité, et pas uniquement au travers du marché de gros.

Système mature fondé sur le marché contre systèmes « réglementés » à croissance rapide

409. La nécessité de revoir l'organisation du marché de l'électricité pour faciliter une décarbonation à moindre coût des systèmes électriques est expliquée en détail dans les sections suivantes. La libéralisation du marché de l'électricité initiée à la fin des années 1980 est principalement intervenue dans certains pays de l'OCDE, mais pas tous. Ces pays ont également mis en œuvre des instruments politiques très différents pour lancer la transition bas carbone du secteur de l'électricité, depuis le système d'échange de quotas d'émissions de l'Union européenne, associé aux énergies renouvelables, à la réglementation des émissions de GES des centrales aux États-Unis.

410. En fait, la plupart des investissements dans l'électricité à travers le monde sont réalisés par des entreprises verticalement intégrées, ou dans le cadre d'accords réglementaires qui ne s'appuient pas sur les marchés de gros de l'électricité. Aux fins de cette analyse, une distinction est faite entre les systèmes matures, fondés sur le marché (dans la plupart des pays de l'OCDE), qui font parfois face à des besoins d'investissement urgents pour renouveler les capacités, et les systèmes « réglementés » à croissance rapide, dont la principale difficulté est de répondre à la hausse rapide de la demande d'électricité.

6.2 Pourquoi les structures de marché actuelles risquent de faire obstacle à la décarbonation de l'électricité

6.2.1 Détecter les défauts d'alignement des accords réglementaires

Libéralisation du marché – bref historique

411. Bien que les entreprises verticalement intégrées jouent encore un rôle important dans certains pays de l'OCDE, nombre d'entre elles ont adopté au début des années 1990 des approches de marché impliquant généralement la séparation de activités de production, de transport et de distribution, et l'ouverture à la concurrence, avec la création de marchés de gros de l'électricité (parfois nommés marchés « énergie seule »).

412. La concurrence a bénéficié en partie de l'émergence d'une nouvelle technologie flexible et plus économe en énergie : les turbines à gaz en cycle combiné (TGCC), qui se caractérisent par un faible coût d'investissement et un moindre encombrement par rapport aux installations déjà en usage, comme les centrales à charbon, nucléaires ou hydroélectriques.

[61] L'utilisation de la biomasse dans les centrales à charbon a été encouragée au sein de l'UE, par le biais du système d'échanges de quotas d'émissions de l'UE, ainsi que de mécanismes nationaux de soutien des énergies renouvelables.

413. Globalement, la libéralisation a amélioré l'efficience économique des secteurs de la production, du transport et de la distribution d'électricité, même si la concurrence n'est pas aussi importante sur le marché de détail qu'on ne l'avait prévu lors du lancement des réformes. Les marchés de gros de l'électricité, toutefois, jouent désormais un rôle critique pour garantir la flexibilité de l'approvisionnement en électricité, en association avec les gestionnaires de réseau de transport qui gèrent les principaux circuits de transmission. Ils s'assurent que l'électricité est fournie au coût le plus bas possible, les centrales étant en concurrence sur la base de leur coût marginal de production. Les marchés de gros de l'électricité déréglementés sont conçus pour optimiser la distribution à court terme. Ils permettent de maximiser l'utilisation des installations existantes et de réduire la surcapacité, qui était l'une des principales motivations de la libéralisation dans les années 1990. Ils n'ont toutefois pas été correctement conçus, afin de garantir des investissements adéquats dans la production, de manière à assurer la sécurité de l'approvisionnement, notamment dans un contexte d'incertitudes concernant la politique climatique. Dans l'UE, le prix du carbone n'est pas suffisamment élevé pour décourager les investissements dans la production thermique d'électricité à partir de combustibles fossiles, ni pour encourager les investissements dans la production bas carbone en l'absence d'un quelconque soutien des pouvoirs publics.

Le défaut d'alignement des marchés de gros de l'électricité avec la décarbonation

> *En ce qui concerne l'objectif de décarbonation à long terme à l'horizon 2050, les scénarios des* Energy Technology Perspectives *prévoient que la part de l'électricité à coût marginal nul ou faible sera supérieure à 80 %.*
> *La conception actuelle des marchés de gros de l'électricité est susceptible de ne pas envoyer les signaux nécessaires pour susciter de tels investissements.* (AIE, 2014b)

414. Les instruments de la politique climatique sont essentiels pour mettre la production d'électricité sur la bonne voie ; toutefois, il se pourrait que le prix à payer soit beaucoup plus élevé que prévu, sauf si les aménagements de marché sous-jacents sont alignés de manière à prendre en compte la nature des technologies bas carbone et leur impact sur les systèmes électriques.

415. Les marchés de gros de l'électricité tels que nous les connaissons aujourd'hui n'envoient plus un signal adéquat aux investisseurs dans les nouvelles capacités. On parle généralement de problème de « missing money », dû historiquement à des restrictions des prix de l'électricité, bien connues des analystes de la politique des marchés de l'électricité (voir Finon, 2013 ; Baritaud, 2012) :

- La tarification de l'électricité sur la base du coût variable de la centrale marginale ne garantit pas l'amortissement total des coûts d'investissement pour l'ensemble des centrales.

- Le fait de laisser les prix atteindre des niveaux très élevés lorsque les capacités sont faibles est un moyen possible d'amortir les coûts d'investissement, mais ces épisodes risquent d'être trop rares et incertains pour susciter des investissements dans des nouvelles capacités (AIE, 2014e). [62] Par définition, pendant ces épisodes de pénurie, il se peut que la demande ne soit pas totalement satisfaite. En l'absence de solutions suffisamment disponibles et flexibles pour répondre à la demande, cela conduira à des délestages en série impopulaires sur les plans politique et social. À présent, certains gouvernements semblent enclins à éviter ce genre de situations en empêchant la fermeture de centrales pourtant non rentables (une disposition désignée sous le nom de « réserves stratégiques »).

[62] Les investissements dans les centrales à gaz et à charbon qui ont eu lieu en Europe au cours de la dernière décennie ont été motivés par des prix de l'électricité alors plus élevés, et une sous-estimation de la part de la puissance renouvelable installée. La baisse de la demande d'électricité associée à la croissance rapide de la part des énergies renouvelables ont rendu les centrales en base beaucoup moins économiques que prévu.

416. Le problème de « missing money » est fortement exacerbé par le profil des principales technologies mises en œuvre aux fins de la décarbonation de l'électricité : leur ratio coût d'investissement/coût d'exploitation est plus élevé que celui des centrales à combustibles fossiles actuelles. Par ailleurs, on constate une baisse des rendements lors du déploiement des centrales à ERV, puisqu'elles fonctionnent souvent toutes en même temps (lorsque le vent souffle et que le soleil brille). Puisque leurs coûts marginaux sont nuls pour l'essentiel, elles font baisser les prix précisément au moment où elles entrent en service et pourraient tirer des revenus du marché. Cette situation est parfois décrite lorsque les éoliennes et les technologies solaires cannibalisent leur propre marché – plus leur déploiement est important, plus leurs rendements sur le marché sont bas. À quelques exceptions près, l'investissement dans les technologies bas carbone dépend largement d'accords hors marché, qui incluent souvent des subventions. Le problème de la baisse des prix en présence d'ERV concerne d'autres technologies, qui voient leur revenu moyen et leurs facteurs de charge s'éroder, d'où des mises hors service précoces et des fermetures temporaires (AEN, 2012). Toutefois, cela se produirait avec n'importe quelle technologie recevant un soutien en dehors du marché.

417. Une hausse du prix du CO_2 suffirait-elle à régler ces problèmes ? En principe, à court ou à moyen terme, cela entraînerait une hausse des prix de l'électricité puisque les centrales à combustibles fossiles continueraient d'être des fournisseurs marginaux sur le marché, donnant l'avantage aux sources décarbonées en termes de coûts. Il existe toutefois un manque de visibilité sur l'ensemble de la durée de vie d'une nouvelle centrale en ce qui concerne les prix de l'électricité.[63] Cela constitue un obstacle important aux investissements dans les technologies bas carbone dont le coût d'investissement est élevé, si l'on ne peut compter que sur les marchés de gros de l'électricité pour l'amortir. Une fois de plus, le problème serait également exacerbé par la pénétration de technologies bas carbone caractérisées par des coûts marginaux faibles ou nuls, avec des effets baissiers sur les prix du marché. Sur les marchés comptant les parts les plus élevées d'ERV, les marchés de gros enregistrent souvent des prix de l'électricité nuls ou négatifs lorsque la production des parcs éoliens et des centrales solaires est supérieure à la charge.

418. Un système électrique décarboné est donc confronté à une difficulté réglementaire, à savoir les modalités d'organisation future de la concurrence afin que la contrainte pesant sur les émissions de CO_2 soit prise en compte tant dans les choix d'investissement que dans les choix d'exploitation en matière de production d'électricité, à l'instar d'autres contraintes tout aussi importantes, comme la sécurité de l'approvisionnement énergétique. Il est peu probable qu'une telle concurrence puisse être organisée uniquement sur la base de la tarification au coût variable et de la tarification du carbone. La structure de coût des technologies électriques bas carbone modifie les exigences auxquelles doivent faire face les systèmes électriques, soulevant la question de la manière dont cette structure pourrait être prise en compte dans les incitations mises en place par ce secteur.

6.2.2 Esquisse des éléments constitutifs d'un système électrique bas carbone

Tarification du carbone

419. Il est nécessaire de fixer un prix du carbone afin de s'assurer que les décisions d'exploitation prises sur le marché reflètent le coût du changement climatique, et découragent le recours aux centrales émettant beaucoup de CO_2. C'est particulièrement important pour les centrales dispatchables appelées pour la production d'électricité en base lorsque la production des centrales à ERV est nulle. La fixation d'un prix du CO_2 donnera également un avantage à ces technologies bas carbone en termes de coût, qu'il

63 Cela est illustré par la chute des prix du gaz naturel aux États-Unis, ou la baisse récente des prix internationaux du pétrole. Ces événements inattendus brouillent les attentes du marché en ce qui concerne les prix de l'électricité.

s'agisse de centrales hydroélectriques, nucléaires, géothermiques, de centrales thermiques à biomasse ou de centrales à combustibles fossiles équipées de CCS.

Envoyer le bon signal d'investissement

420. Quel mécanisme de marché serait le mieux adapté pour susciter des investissements dans des technologies à coût d'investissement élevé et à faible coût d'exploitation ? Une première solution simple pourrait être de mettre en concurrence les investissements dans les nouvelles centrales, p. ex. sur la base du coût moyen de l'électricité produite par chaque centrale, alors que les investisseurs d'aujourd'hui prendront leur décision sur la base de l'évolution attendue des prix de gros, tels que définis par les coûts variables des différentes centrales qui déterminent les prix à différents moments.

421. Citons par exemple le mécanisme d'enchères utilisé au Brésil pour mettre en place de nouvelles capacités à un emplacement spécifique. Les gagnants peuvent voir attribuer un certain prix à leur électricité dans le cadre d'un contrat à long terme, ce qui leur offre une certaine garantie quant aux rendements qu'ils peuvent attendre pendant la durée de vie de leur investissement. Ce système d'enchères brésilien permet de comparer le coût moyen de l'électricité produite par les différents enchérisseurs : en présence d'un prix du carbone, une centrale à gaz ou à charbon inclurait le prix du CO_2 dans le tarif qu'elle proposerait, ce qui correspondrait à son coût moyen et donnerait l'avantage aux technologies bas carbone. Les enchérisseurs devraient également prendre en compte la volatilité des prix des combustibles, qu'il ne serait pas possible de répercuter sur les consommateurs dans une telle enchère.

422. L'Afrique du Sud a également adopté un système d'enchères pour les nouvelles capacités, dont un contrat portant sur l'énergie solaire thermodynamique, avec des tarifs différents en fonction de l'heure d'approvisionnement, afin de refléter la différence de coût entre la production en base et la production en période de pointe.

423. Certaines des solutions visant à sécuriser les capacités bas carbone à moindre coût suivent une logique similaire. Par exemple, les nouvelles lignes directrices de la Commission européenne concernant les aides d'État à la protection de l'environnement et à l'énergie encouragent le recours aux appels d'offres en remplacement de la fixation administrative des prix, tels que les tarifs d'achats de l'électricité, qui ne suivent pas toujours les baisses de coûts rapides et ne favorisent pas forcément les innovations techniques et financières susceptibles de conduire à des baisses de coût.[64]

424. Des efforts sont également entrepris pour intégrer la production d'énergie renouvelable variable au marché de l'électricité en demandant aux producteurs de mettre leur électricité sur le marché de gros – au lieu d'accorder un accès prioritaire au réseau et de garantir un paiement en dehors du marché. Par exemple, les systèmes de prime d'achat exigent que les producteurs vendent leur électricité sur le marché, et leur versent une prime en sus. Le *Contract for Difference* (CfD) du Royaume-Uni est une variante de ce dispositif : les technologies bas-carbone touchent une prime variable en sus du prix de l'électricité perçu, jusqu'à un certain niveau de prix convenu. Un CfD est également en cours d'élaboration afin de garantir des investissements dans de nouvelles capacités nucléaires. À ce stade, toutefois, les CfDs sont conclus à l'issue de négociations et pour chaque technologie. Les premiers CfDs conclus par le gouvernement britannique portaient sur l'énergie nucléaire et l'énergie éolienne.

64 « Grâce à des instruments de marché tels que les procédures de vente aux enchères ou de mise en concurrence ouvertes à tous les producteurs d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables et se faisant concurrence sur un pied d'égalité dans l'EEE, les subventions devraient normalement être réduites au minimum en vue de leur suppression totale. » (EC, 2014). Les Pays-Bas ont déjà mis en place une prime d'achat fondée sur une soumission (SDE+).

425. Le déploiement de vastes quantités d'ERV comme l'énergie éolienne ou PV nécessite de trouver le bon équilibre entre deux priorités : un signal fort pour les investisseurs, qui peut être fondé sur la tarification sur la base du coût moyen, et une incitation des producteurs à fournir leur électricité quand sa valeur pour le système est maximale – au lieu de maximiser la production totale. Dans le cas du solaire dans les régions utilisant les installations de climatisation de manière intensive, il peut s'agir de positionner les panneaux de manière à maximiser la production pendant les périodes de consommation de pointe. Puisque les ménages individuels qui consomment et produisent de l'électricité à l'aide panneaux PV (« prosommateurs ») ne sont pas exposés aux prix dynamiques de l'électricité, il est nécessaire de procéder à un ajustement du mécanisme d'aide pour y parvenir. Le même résultat peut également être atteint en structurant les contrats d'achat d'électricité avec des paiements modulés en fonction de la période de production, comme c'est le cas dans le système d'enchères de l'Afrique du Sud.

Garantir la flexibilité et refléter les coûts du système

426. Les technologies bas carbone jouent différents rôles dans les systèmes électriques. Les centrales hydroélectriques et nucléaires, les centrales à biomasse et celles équipées de CSC sont dispatchables, c'est-à-dire que leur production peut être appelée lorsque c'est nécessaire. En revanche, les sources variables, comme l'éolien et le solaire PV, ne sont pas constamment appelables. Leur facilité d'intégration dépend du degré de flexibilité du système électrique sous-jacent, de la part des technologies ERV et de la rapidité de leur déploiement (voir encadré 6.1). Si la demande d'électricité est importante pendant les périodes non ventées ni ensoleillées, il faut faire appel aux autres capacités. Des incitations doivent être en place pour que ces capacités restent disponibles et soient construites en temps opportun, bien que, comme nous l'avons vu plus tôt, la pénétration des ERV puisse entraîner une réduction des revenus de ces centrales.

427. D'après l'AIE (2014f), si l'on évite les concentrations locales (« points chauds »), le déploiement des ERV a un impact négligeable, avec des parts d'environ 2 à 3 % de la production annuelle. Mis à part les petits systèmes insulaires, des parts de 5 à 10 % de la production annuelle n'entraîneront pas de difficultés d'intégration technique si l'exploitation est adaptée et que les modes de déploiement des ERV sont bien coordonnés. À des niveaux de pénétration supérieurs (25 à 40 %), une transformation à l'échelle du système est nécessaire pour éviter des coûts excessifs (ibid.). Toutefois, l'ampleur des coûts systémiques imputables à la croissance de la part des ERV fait toujours débat (AEN, 2012 ; AIE, 2014f).

428. Les pays ont élaboré différents instruments qui peuvent être utilisés pour compléter les ressources variables par des centrales flexibles. Il existe une option très débattue et de plus en plus adoptée : un mécanisme de rémunération de la capacité qui assure des revenus aux centrales qui restent disponibles. D'autres pays ont adopté des contrats plus ciblés pour susciter de nouveaux investissements, ou désencombrer le système. Jusqu'à présent, ces mécanismes sont utilisés pour garantir que la production puisse répondre au pic de consommation électrique, une question légitime dans le contexte de la transition bas carbone, qui s'accompagne de la suppression des centrales à forte intensité de carbone. Les contributions de la demande et du stockage à l'intégration des centrales ERV sont abordées ci-après.

429. L'intégration des centrales ERV engendre également des coûts imputables à : 1) l'équilibrage à court terme de la production, à mesure que les centrales variables se connectent ou se déconnectent ; 2) la sécurisation de l'approvisionnement : les capacités dispatchables (p. ex., les centrales à combustibles fossiles, les centrales nucléaires ou les sources d'énergies renouvelables dispatchables comme l'énergie hydroélectrique, la géothermie, ou les centrales thermiques à biomasse) doivent être disponibles, qu'il y ait du vent ou du soleil ou non ; toutefois, ces capacités sont moins économiques du fait de la part de marché croissante des centrales variables ; 3) la connexion des meilleurs sites de production aux centres de

consommation, et le renforcement des réseaux de distribution pour intégrer les panneaux photovoltaïques individuels de toiture (AEN, 2012, AIE, 2014f).[65]

430. Étant donné les différentes combinaisons de ressources et de technologies envisagées d'un pays à l'autre, le coût de la transformation du système varie considérablement et devrait être équitablement réparti, en toute transparence, afin d'éviter les distorsions.

Encadré 6.1 Adaptation de la sécurité technique des normes d'approvisionnement

La première apparition des énergies renouvelables variables dans les systèmes électriques a nécessité la mise au point de règles spécifiques de raccordement au réseau pour ces technologies, afin de tenir compte de leurs différences en termes de capacités et d'impact sur le système électrique. Les premières règles se caractérisaient par une approche dite de « non-nuisance », parfois sous la forme d'une simple déconnexion de la ressource variable, p. ex. à chaque fois que la fréquence était trop élevée. Cette première réponse a commencé à poser des problèmes au système lorsque la capacité installée des technologies d'énergie variable a augmenté de manière significative.

En vertu du code de réseau applicable aux centrales photovoltaïques allemandes, toutes les centrales étaient obligées de se déconnecter du système si la fréquence du réseau dépassait 50.2 hertz, ce qui pouvait se produire lors d'une perturbation du système. Bien qu'une telle règle permît de sécuriser le fonctionnement du système à de faibles niveaux de pénétration, la déconnexion simultanée de tous les panneaux photovoltaïques peut remettre en question la sécurité du système. Une fois ce problème identifié, un programme de mise en conformité a été mis en place afin d'éviter toute perte soudaine de production du fait de la déconnexion de l'ensemble des capacités PV imposée par les règles du code de réseau.

Source : AIE, Renewable Energy Division, 2014.

6.2.3 Rechercher des défauts d'alignement au-delà de la production d'électricité

Transport et distribution : comment mobiliser les potentiels à moindre coût ?

431. Les réseaux de transport et de distribution (T&D) et leur réglementation sont un aspect critique de la sécurité de l'approvisionnement en électricité, y compris du déploiement des ERV à moindre coût. Partout où les ressources d'énergie variables seront fréquemment appelées pour réduire les émissions de CO_2, les réseaux de T&D et leur exploitation devront s'adapter. Un système de transport étendu est un atout évident pour maximiser le recours aux ressources de production variables dans de vastes zones géographiques, et pour garantir la sécurité de l'approvisionnement en électricité pendant les périodes non ventées ni ensoleillées. Benatia, Johnstone et Hascic (2013) ont analysé les facteurs de productivité de parcs éoliens sur la base d'un échantillon de 31 pays de l'OCDE. Outre l'importance évidente de la dotation de chaque pays en ressources éoliennes, la capacité de transport et le commerce transfrontalier sont deux des quatre éléments d'importance capitale, et il semble qu'ils aient besoin de rattraper le déploiement des nouvelles ERV et des autres capacités bas carbone (voir également Bahar et Sauvage, 2013) :

[65] L'entrée en jeu des prosommateurs s'accompagne d'un fort potentiel de mobilisation des bonnes volontés et d'engagement au niveau local, mais pose une fois de plus la question de la réglementation des coûts : le coût des nouveaux investissements nécessaires dans le réseau de distribution pour y injecter la production répartie devrait-il être répercuté sur les « prosommateurs » ou sur les tarifs généralisés du réseau ? La réponse est importante pour déterminer la compétitivité des installations PV de toiture.

- La disponibilité des capacités de production dispatchables, à savoir des centrales qui peuvent injecter rapidement de l'électricité dans le réseau pour compenser les périodes moins ventées.

- La capacité de transport électrique, à savoir la capacité à transporter l'électricité produite sur de longues distances à l'intérieur d'un pays.

- Le stockage de l'énergie, le pompage-turbinage ayant un impact positif croissant lorsque la capacité éolienne s'accroît.

- La possibilité d'échanges transfrontaliers d'électricité.

432. Selon l'AIE, USD 5 900 milliards devront être investis dans le transport et la distribution entre 2011 et 2035 dans un scénario à 2°C, dont 8 % dans des infrastructures d'intégration des énergies renouvelables variables (AIE, 2014g). Ces investissements sont essentiels à la réussite et à la rentabilité de la décarbonation de la production d'électricité.

433. La question de l'alignement des politiques dans le cas de la transmission et de la distribution découle du rôle plus complexe du réseau dans la transition bas carbone. Une réponse efficace en termes de coût devrait refléter « l'interaction concurrentielle entre le coût des actifs du réseau, les coûts d'exploitation du réseau, les coûts d'approvisionnement de l'électricité et les autres solutions telles que l'effacement de la demande » (Volk, 2013).

434. En d'autres termes, un nouveau cadre de planification est nécessaire pour évaluer les coûts et les avantages de plusieurs solutions techniques. Une difficulté propre aux énergies renouvelables variables est la juste répartition des coûts qu'elles font peser sur les activités de T&D. La séparation des activités de production, de transport et de distribution peut parfois compliquer la prise de décision dans ce domaine. Une planification indicative, comme la planification intégrée des ressources de l'Australie et des États-Unis,[66] peut faciliter la coordination.

435. Il est manifestement important de réduire les coûts associés à la transition vers une production bas carbone. La coordination des ressources renouvelables et flexibles sur de vastes zones géographiques est une mesure essentielle qui peut réduire le coût global. L'Agence de coopération des régulateurs de l'énergie a évalué les bénéfices potentiels associés aux flux transfrontaliers en Europe à plusieurs centaines de millions d'euros par an (ACER/CEER, 2013). L'intégration des marchés de l'électricité, toutefois, nécessitera des efforts dédiés, et un fort engagement politique est nécessaire pour permettre le développement de marchés plus efficaces sur de vastes zones géographiques.

Stockage de l'électricité et de la chaleur

436. L'élaboration de technologies de stockage de l'énergie tant pour les services électriques que thermiques pourrait constituer une percée dans les systèmes électriques. La publication de l'AIE intitulée *Technology Roadmap: Energy Storage* présente les divers technologies, usages et contributions des solutions de stockage à la décarbonation. La question est de savoir si ces solutions de stockage pourraient s'intégrer facilement aux systèmes électriques actuels.

437. Le stockage de l'électricité, principalement sous la forme de pompage-turbinage, n'est pas inédit dans les systèmes électriques : la capacité installée actuelle de stockage d'électricité, principalement sous la forme de centrales de pompage-turbinage, représente 2.4 % de la capacité totale installée de production

[66] Les « ressources » désignent ici la production, l'effacement de la demande et les réseaux.

d'électricité à travers le monde. Dans le cas spécifique de l'Europe, les centrales de pompage-turbinage fonctionnent la nuit, absorbant l'électricité produite en excès par les centrales nucléaires, et sont rémunérées par la vente d'électricité à des prix élevés pendant la journée. Ce modèle commercial a été érodé par la chute des prix journaliers due à la surcapacité, alors que la demande stagnait et que les énergies éolienne et solaire étaient déployées. Il existe un écart entre la valeur privée du stockage de l'électricité – qui a diminué – et la valeur publique du stockage, qui devrait augmenter à mesure que des ressources plus variables sont déployées. Les décideurs publics doivent donc réfléchir pour savoir s'ils veulent fournir des incitations supplémentaires au stockage de l'électricité à des fins de sécurité de l'approvisionnement.

438. Les solutions de stockage à petite échelle sont désormais commercialement viables, p. ex. dans des applications hors réseau associées à des panneaux photovoltaïques. En France, on a recours à des chauffe-eau, pilotés à distance notamment, pour à la fois abaisser la demande de pointe et stocker l'énergie pendant les heures creuses. Cette forme particulière de stockage contribue de manière significative à abaisser la demande de pointe en période hivernale (5 gigawatts), qui serait sinon satisfaite par les centrales à combustibles fossiles. De nouvelles solutions de stockage innovantes, comme les volants d'inertie, la transformation en hydrogène de l'électricité produite en excès, et le stockage de la chaleur sous la forme de sels fondus dans les centrales solaires thermodynamiques à concentration, se trouvent à différents stades de développement et de commercialisation (AIE, 2014e).[67] Les diverses solutions de stockage offrent différents services au système électrique : certaines stockent l'électricité d'une saison à l'autre, d'autres pendant la nuit pour la restituer pendant la journée ou pendant quelques minutes ou heures.

439. Les solutions de stockage ne s'accordent pas toujours facilement avec les cadres politiques existants. Pendant quelque temps aux États-Unis, les installations de transport n'étaient pas autorisées à participer aux marchés de gros de l'électricité, afin d'éviter une manipulation du marché. « Cette distinction entre installations de transport et de production a des conséquences négatives non désirées sur les technologies de stockage de l'énergie qui assurent leurs services tant dans la branche transport que dans la branche distribution du système énergétique. » (AIE, 2014e, p. 12) La Commission fédérale de régulation de l'énergie des États-Unis (FERC) a depuis passé des amendements afin de permettre au stockage de recevoir une rémunération pour les services fournis. De même, un manque de transparence quant au coût des différents services d'électricité empêchent les solutions de stockage de concurrencer les générateurs.

440. Autre aspect essentiel à un déploiement rentable du stockage : la tarification horosaisonnière. Le stockage peut contribuer à l'intégration des ressources variables en absorbant leur production lorsque la demande est relativement faible (et que les prix de l'électricité le sont aussi) et en vendant l'électricité ainsi stockée pendant les heures de pointe. Des études sont également en cours sur la possibilité d'utiliser des batteries de voitures électriques à cette fin. L'AIE (2014e) émet d'autres recommandations sur les interventions des pouvoirs publics nécessaires pour établir des conditions de concurrence équitables pour les solutions de stockage de l'énergie, y compris la chaleur. En effet, une grande quantité d'énergie est toujours gaspillée sous la forme de chaleur, dans l'industrie ou dans les centrales thermiques, y compris les centrales nucléaires.

Du côté de la demande : de nouveaux cadres sont nécessaires

441. Une utilisation plus efficiente de l'énergie est un aspect essentiel de la transition bas carbone, comme nous l'avons vu dans le chapitre 1. Une amélioration globale de l'efficacité énergétique ne sera pas possible sans une hausse des prix de l'électricité, des mesures pour éliminer les autres obstacles à un usage

[67] Par exemple, une installation de stockage de la chaleur utilisant des sels fondus équipe une centrale solaire de 1 GW en Espagne.

rationnel de l'énergie sur le marché, notamment lorsque les signaux-prix sont mal perçus par les utilisateurs finaux, et des changements structurels pour abandonner les activités et comportements à plus forte intensité énergétique.

442. Ces aspects influenceront les systèmes électriques au fil du temps. Il existe toutefois des possibilités de sensibilisation de la demande d'électricité à la dynamique spécifique d'un système énergétique bas-carbone. L'effacement de la demande (la participation active des utilisateurs finaux aux marchés de l'électricité), la gestion de la demande (gestion de la demande pour abaisser les investissements dans l'approvisionnement énergétique) ou l'efficacité énergétique pourraient permettre aux systèmes électriques de :

- Améliorer la sécurité de l'approvisionnement et diminuer la capacité globale en trouvant des incitations financières pour inciter les consommateurs d'électricité soit à renoncer à consommer (réduction de la demande), soit à reporter leur consommation (report de la demande) pendant les périodes de consommation de pointe.

- Éviter de réserver les nouvelles capacités de production à la demande de pointe, laquelle est traditionnellement satisfaite par les turbines à gaz naturel ou à fioul.

443. Il existe un potentiel d'action tant du côté de l'offre que de la demande dans les secteurs résidentiel et du bâtiment, avec p. ex. le chauffage des bâtiments, de l'eau et la climatisation ; le stockage dans les batteries de voitures pourrait également apporter une contribution non négligeable du côté de la demande. Les acteurs industriels devraient être bien placés pour répondre aux incitations par les prix ; c'est moins évident dans le cas des ménages ou des petites entreprises, en dépit d'expériences concluantes avec la tarification horosaisonnière. Généralement parlant, toutefois, ces consommateurs sont moins exposés aux variations des prix de l'électricité en temps réel ou à des signaux contradictoires (encadré 6.2). Il existe, toutefois, des solutions techniques fondées sur les compteurs intelligents et les dispositifs de contrôle automatique qui permettraient d'accroître considérablement l'effacement de la demande dans les secteurs résidentiels et du bâtiment.

444. Ce domaine spécifique n'est pas dépourvu d'obstacles réglementaires, par exemple en ce qui concerne la communication entre machines, essentielle au déploiement d'usages énergétiques plus intelligents en lien avec les applications mobiles (OCDE, 2012).[68] En outre, les détaillants sont parfois réticents à laisser les consommateurs accéder aux données des compteurs, ce qui empêche la connexion à d'autres systèmes qui pourraient faciliter les économies d'électricité. Il existe là un éventuel vide réglementaire qui pourrait être comblé dans ce domaine également.

445. Pour le moment, l'effacement de la demande fait principalement intervenir les grands consommateurs industriels qui annulent une partie de leur demande contre rémunération par le marché. La tarification dynamique de l'électricité, un instrument plus direct pour encourager l'effacement de la demande, met du temps à se développer dans de nombreux pays. De nouveaux modèles commerciaux apparaissent, p. ex. pour agréger et coordonner l'effacement de plusieurs consommateurs avec l'aide des

[68] L'effacement de la demande est confronté à d'autres obstacles de nature technique. L'un de ces obstacles concerne la communication entre machines, qui offre un tremplin à de nombreux systèmes « intelligents », comme les réseaux et le transport intelligents. Toutefois, le manque de concurrence une fois le choix fournisseur de réseau mobile effectué constitue un obstacle majeur pour les applications mobiles compatibles avec la communication entre machines (et leurs utilisateurs). Le problème vient de la carte SIM, qui relie le dispositif à un opérateur mobile. Le système est conçu de manière que seul le réseau mobile propriétaire de la carte SIM est en mesure de désigner les réseaux que l'appareil peut utiliser. Dans la pratique, la carte SIM ne peut être changée qu'à un coût très élevé dans ces applications. L'utilisateur pourrait se retrouver prisonnier d'un contrat conclu pour une durée de 10 à 30 ans (OCDE, 2012).

technologies de l'information et de la communication. Ces entreprises travaillent avec les consommateurs industriels pour identifier les équipements susceptibles d'ajuster leur demande d'électricité aux heures où le prix de l'électricité est élevé, afin de réaliser des économies, et également de fournir d'autres services rémunérés au système électrique. Cette innovation n'est aujourd'hui disponible que sur un tout petit nombre de marchés, et les réglementations font souvent obstacle à son déploiement (CEEM, 2014). [69] Il est également important de garantir une concurrence efficiente entre l'effacement de la demande et les ressources de production.

Encadré 6.2 Lorsque les prix élevés de l'électricité découragent les options de substitution bas carbone

Les tarifs standard de l'électricité sont progressifs en Italie – plus le niveau de consommation est important, plus le prix du kWh est élevé. Ce système a été mis en place pour encourager une utilisation efficiente de l'électricité à une époque où elle était principalement produite à partir de combustibles fossiles. L'Italie a atteint l'un des niveaux de consommation d'électricité par habitant les plus faibles du secteur domestique.

Dans sa stratégie énergétique élaborée récemment, l'Italie a identifié le chauffage des habitations comme un aspect crucial de la décarbonation de l'économie et d'un recours accru aux énergies renouvelables – y compris à l'électricité d'origine éolienne et solaire. L'utilisation de pompes à chaleur pour le chauffage des bâtiments serait un moyen d'utiliser de l'électricité propre pour le chauffage tout en améliorant l'efficacité énergétique globale. Toutefois, la nature progressive des tarifs de l'électricité constitue un obstacle économique à la pénétration des pompes à chaleur, puisque les consommateurs se voient facturer l'électricité à un prix plus élevé lors de l'installation. Le gouvernement italien a identifié ce problème et travaille désormais à la réforme des grilles tarifaires.

Source : Autorité réglementaire italienne, IEA In-depth review of the Energy Policy of Italy.

446. L'AIE note que les cadres juridiques et réglementaires, les marchés de détail et les produits ne permettent toujours pas une pleine participation de la demande, ce qui consiste un défaut évident d'alignement des politiques (AIE, 2013b), d'autant que des solutions techniques existent désormais pour exploiter ce potentiel. En outre, la production d'électricité décentralisée (les panneaux photovoltaïques de toiture notamment) transforme certains consommateurs en « prosommateurs », qui sont également susceptibles de vouloir maximiser les revenus générés par leurs installations de production, notamment par le biais d'une meilleure gestion de leurs utilisations finales instantanées et de leur production d'électricité.

6.2.4 En bref : une transition réglementaire est-elle en cours ?

447. Les marchés de gros de l'électricité issus de la vague de libéralisation du secteur de l'électricité vont de plus en plus être remis en question à mesure que la décarbonation des systèmes électriques va s'imposer. Le coût d'investissement élevé des technologies bas carbone, du nucléaire aux énergies renouvelables variables (ERV) en passant par le captage et le stockage du carbone, nécessite un signal-prix plus stable que celui fourni par la tarification au coût marginal. Une tarification du CO_2, nécessaire dans tous les cas pour décourager le recours des centrales à combustibles fossiles dispatchables, ne peut envoyer seule un signal robuste d'investissement via les marchés de gros. Les investisseurs exigeraient des primes de risque qui accroîtraient le coût du capital et le coût global de la transition bas carbone. De nouvelles dispositions sont nécessaires pour permettre une mise en concurrence efficace des investissements sur la base des coûts de production totaux – y compris le coût des émissions de CO_2 et les autres coûts externes.

[69] Citons par exemple le système Pennsylvania-Jersey-Maryland (PJM) au nord-est des États-Unis, la France et la Norvège.

448. Puisque que le nouveau système d'électricité décarboné inclura une part croissante d'installations ERV, il devra refléter les nouveaux coûts inhérents à ces installations en termes de flexibilité, de renforcement du réseau, etc. pour garantir une répartition efficace des ressources. Les réseaux de transport et de distribution, la demande, et à plus long terme les technologies de stockage sont tous confrontés aux mêmes obstacles politiques, à savoir des défauts d'alignement qui les empêchent de contribuer à la transition bas carbone. Un examen systématique des dispositions réglementaires régissant ces activités voire, si nécessaire, une réforme réglementaire, seront essentiels pour faciliter la transition.

6.3 Les défauts d'alignement dans les systèmes électriques à croissance rapide et souvent réglementés

449. Avec la croissance de la population et du PIB, les pays émergents et en développement enregistreront une croissance beaucoup plus rapide de la demande d'électricité que l'OCDE dans son ensemble, comme le montre le graphique 6.2. La fourniture d'une électricité abordable aux communautés qui n'y ont pas accès demeure une priorité internationale, comme le montrent la publication *Sustainable Energy for All* et les thèmes énergétiques proposés dans le cadre des Objectifs de développement durable (UN, 2015). Pour respecter les objectifs de réduction des émissions mondiales au cours de ce siècle, les pays non membres de l'OCDE devront installer la majorité de leurs capacités de production bas carbone au cours des décennies à venir. Environ deux tiers des capacités nucléaires, éoliennes terrestres et solaires (photovoltaïques et à concentration) et neuf dixièmes des centrales à charbon équipées de CSC seront construites en dehors de la zone OCDE en 2050 selon le scénario à 2°C de l'AIE (AIE, 2014b).

450. La grande majorité des systèmes électriques dans les régions à croissance rapide demeurent verticalement intégrés et ne s'appuient pas sur les marchés de gros de l'électricité comme dans certaines régions de l'OCDE, même si l'électricité a été dégroupée dans une certaine mesure. En Chine, la *State Grid Corporation* et *Southern Grids* fonctionnent indépendamment de la production ; plusieurs grandes entreprises de production sont également en concurrence pour de nouveaux projets, notamment des entreprises spécialisées dans les projets hydroélectriques ou nucléaires. La plupart des capacités demeurent la propriété de l'État. En Inde, environ deux tiers des capacités de production appartiennent à l'État (AIE, 2014g).

451. Un alignement adapté des incitations sur les objectifs multiples du système électrique sera essentiel pour que ces régions réalisent cette transition au coût le plus bas possible. Ci-après une courte description générale de la manière dont les systèmes d'électricité réglementés et à croissance rapide font également face à des problèmes d'alignement politique malgré leurs cadres réglementaires planifiés de manière centralisée.

6.3.1 Encourager l'investissement

452. Cette situation n'est pas claire du point de vue des incitations à l'investissement. Les investisseurs dans les technologies bas carbone (hydroélectriques, nucléaires, nouvelles énergies renouvelables), quand ces dernières ne sont pas complètement compétitives par rapport aux technologies fossiles, ont besoin d'une prime pour démarrer la construction. Dans de nombreux cas, les subventions sont versées par MWh, ce qui correspond à une rémunération de chaque unité d'électricité injectée sur le réseau (l'équivalent des tarifs d'achat en usage dans de nombreuses régions de l'OCDE). Dans certains pays, les investisseurs peuvent également avoir accès à des financements à des taux d'intérêt relativement bas, ce

qui constitue un avantage particulier étant donné le poids des dépenses d'équipement dans les technologies bas carbone.[70]

453. Il existe toutefois des désavantages potentiels pour les systèmes électriques réglementés à croissance rapide propres à la transition bas carbone : la tendance à investir dans des capacités excessives, à pérenniser les centrales à combustibles fossiles, et la difficulté pour les petites entreprises à concurrencer les entreprises verticalement intégrées, alors que des projets solaires ou éoliens de moindre envergure pourraient être portés par des producteurs indépendants et créer une concurrence saine fondée sur les coûts. Ces problèmes peuvent être résolus par une législation spécifique relative à la production indépendante d'énergie et un cadre réglementaire simple pour les nouveaux entrants (OCDE, 2013b).

454. Les investissements dans l'énergie propre ont souvent lieu dans un contexte de concurrence imparfaite dans lequel une entreprise publique est déjà en place. Ce contexte seul ne fait pas forcément obstacle aux investissements bas carbone, mais il peut exister des possibilités d'accroître la concurrence en matière de coût. Les pouvoirs publics peuvent établir des conditions de concurrence équitables entre les entreprises publiques et les acteurs privés – y compris les producteurs d'énergie indépendants et les opérateurs de réseau – ainsi qu'entre les acteurs étrangers et nationaux dans le secteur électrique, afin d'attirer des investissements dans la production bas carbone. En particulier, les décideurs publics doivent s'assurer que (OCDE, 2013b) :

- Les producteurs d'électricité bas carbone bénéficient d'un accès non discriminatoire au réseau, un accès incertain au réseau augmentant les risques liés au projet.
- L'investissement dans le réseau est ouvert à l'investissement privé.
- Les développeurs privés bénéficient d'un accès non discriminatoire aux financements, des banques publiques par exemple.
- Les appels d'offre publics sont soigneusement conçus, avec des critères d'évaluation et de sélection des offres clairs et transparents.

455. Des exemples récents d'appels d'offre réussis dans des pays possédant des marchés réglementés, comme le Brésil, l'Afrique du Sud et Abou Dabi, montrent comment des procédures concurrentielles bien conçues peuvent s'avérer très efficaces pour sécuriser la capacité de production d'origine renouvelable, et à des prix défiant toute concurrence, dans les exemples mentionnés.

6.3.2 Exemples de défaut d'alignement des incitations dans l'exploitation

> *Bien qu'une politique soit en place pour garantir l'appel prioritaire [de l'énergie éolienne et solaire en Chine], les exploitants des réseaux ne l'appliquent pas toujours dans la pratique. (AIE, 2014d)*

456. Lorsque le système est exploité par les propriétaires des centrales de production existantes, il peut y avoir un conflit d'intérêt : l'injection d'énergie éolienne et PV dans le système peut compromettre la valeur économique des installations existantes. Les questions d'autorisation et de connexion au réseau sont moins potentiellement problématiques lorsque la production, le transport et la distribution ont été séparés. En outre, il existe des preuves que les ressources bas carbone ne sont pas forcément utilisées à leur pleine capacité, parce que les parties prenantes ne bénéficient pas toutes d'incitations en ce sens. Par exemple, en

[70] Il a été avancé que les éoliennes concurrencent plus facilement les centrales au gaz naturel dans le système d'enchères brésilien parce qu'elles ont accès à des capitaux à bas coût par le biais de la banque de développement nationale (BNEF, 2013).

Chine et en Inde, le réseau ou les entreprises doivent acheter les ERV à un prix élevé fixé par les pouvoirs publics. Comme cette électricité est plus coûteuse que la production à partir de charbon, un part croissante des énergies renouvelables injectées dans le réseau impliquent un coût direct pour ce dernier, puisque ce coût n'est pas automatiquement répercuté sur les utilisateurs finaux par le biais de tarifs de l'électricité plus élevés. Cela crée une désincitation à injecter davantage d'ERV dans le réseau.

457. En Chine, le prix que les producteurs touchent pour leur production est fixé par l'administration au MWh. L'objectif d'une telle tarification est de permettre aux producteurs de récupérer leurs coûts moyens. Toutefois, cela nécessite qu'ils produisent la quantité d'électricité prévue pour l'année, afin que les revenus totaux correspondent aux coûts moyens. Une approche similaire a été adoptée pour la rémunération de l'énergie éolienne terrestre en Chine. Toutefois, les quantités d'énergie produite à partir d'éoliennes et de charbon dans le cadre de ce système de rémunération ne sont pas complètement alignées, ce qui crée de la concurrence. Lorsque la production éolienne est particulièrement importante, la production des centrales à charbon n'est pas toujours réduite au maximum, car cela diminuerait les ventes d'électricité produite à partir de charbon et compromettrait la récupération des coûts de production à partir de charbon. La production éolienne est alors restreinte, ce qui affecte sa rentabilité. En outre, cela entraîne une perte d'efficience, étant donné les coûts à court terme très inférieurs de l'éolien.

458. Il s'agit là d'exemples de défauts d'alignement entre un objectif politique (dans ce cas particulier, la part croissante de l'éolien dans la production globale) et les incitations engendrées par la structure réglementaire existante. Les entreprises vulnérables financièrement résisteront à l'intégration de sources bas carbone plus coûteuses. Baron et al. (2012) ont illustré un conflit similaire dans le cas de l'introduction désormais probable d'un système d'échanges de quotas d'émission dans le secteur chinois de la production d'électricité, en vertu duquel les centrales produisent sur la base d'une production annuelle négociée, et reçoivent un prix défini pour l'électricité qu'elles injectent dans le réseau. La structure réglementée de la production d'électricité ne permettra pas d'engendrer les gains d'efficience censés découler du mécanisme du marché du CO_2, à moins que certains ajustements ne soient apportés à la planification des centrales. En particulier, il serait nécessaire d'autoriser : tout d'abord, une répercussion du coût du CO_2 sur la rémunération perçue par les centrales, pour encourager la concurrence des centrales à moindre intensité de carbone, et une certaine flexibilité pour permettre aux centrales d'ajuster leurs heures de fonctionnement en fonction de leurs décisions quant à leurs émissions de CO_2.

Aperçu préliminaire des défauts d'alignement dans les systèmes réglementés à croissance rapide

459. Un examen beaucoup plus systématique serait nécessaire pour identifier si les systèmes électriques verticalement intégrés souffrent d'importants défauts d'alignement avec la transition bas carbone, et examiner si un accroissement de la concurrence pourrait faciliter la transition. La section précédente a montré que toutes les formes de concurrence n'enverront pas nécessairement le bon signal d'investissement dans les technologies bas carbone à fort coût d'investissement. En outre, si la séparation des activités de production, transport et distribution a permis des gains d'efficience, il semble qu'elle complique la définition d'une stratégie économiquement efficiente de décarbonation des systèmes électriques, à laquelle toutes les options (production, transport, distribution, demande) contribueraient. Il s'agit clairement d'un domaine dans lequel les pays dotés de cadre déréglementés et réglementés pourraient partager utilement leur expérience.

6.4 Résilience des systèmes énergétiques au changement climatique

6.4.1 Une exposition importante au changement climatique progressif et aux événements météorologiques extrêmes

460. L'infrastructure du secteur énergétique risque d'être affectée par le changement climatique, que ce soit par les événements extrêmes, la hausse progressive des températures, l'élévation du niveau de la mer, ou l'évolution des niveaux de précipitations, bien qu'il existe des différences selon les régions (voir graphique 6.3). Les événements météorologiques extrêmes survenus récemment ont mis en évidence la vulnérabilité des activités énergétiques, mais les projections à long terme indiquent des effets plus divers:[71]

- Demande d'énergie : l'évolution de la demande de chauffage et de refroidissement, et notamment de climatisation, qui s'appuie principalement sur l'électricité. Cela peut entraîner un pic de la demande d'électricité pendant l'été ; l'AIE souligne que cela pourrait mettre le système électrique à rude épreuve pendant les vagues de chaleur. La hausse des besoins d'irrigation causée par un climat plus sec et plus chaud entraînera aussi une hausse de la demande d'énergie (AIE, 2013c).

- L'exploitation du pétrole et du charbon est souvent exposée à des conditions météorologiques difficiles, et devra s'adapter à des changements progressifs tels que : la hausse de la température (p. ex. affectant directement l'efficience des installations de liquéfaction du gaz naturel) ; une hausse du niveau de la mer ; une hausse de l'intensité des tempêtes ; un stress hydrique (les raffineries et les mines de charbon consomment d'importantes quantités d'eau); ou un dégel du permafrost (nécessitant le déplacement des conduites et une limitation de l'utilisation des chemins de glace). Le changement climatique aura donc un impact direct sur le coût des infrastructures dans ce secteur, sans parler des éventuelles pertes de production. Bien que les longs étés sans glace de l'Arctique offre des possibilités d'exploration et d'expédition, « les difficultés techniques et environnementales sont déjà importantes et nombre de projets n'ont pas été retenus en raison de la complexité de leur mise en œuvre et de préoccupations environnementales, ou ont été suspendus en raison de coûts sans cesse croissants » (ibid.). Les événements météorologiques extrêmes, comme l'ont montré les dommages causés par l'ouragan Katrina à l'industrie du gaz et du pétrole dans le Golfe du Mexique, peuvent également sérieusement affecter ce secteur, d'autant que 45 % du pétrole classique récupérable[72] sont situés dans des zones offshore.

- La production et les réseaux d'électricité sont sensibles à un réchauffement du climat, mais également au froid extrême (comme on a pu le constater lors des incidents dits des vortex polaires en Amérique du Nord en 2014, ou de la tempête de glace canadienne de 1998). Une atmosphère et une eau plus chaudes réduisent la production des centrales thermiques, qu'elles fonctionnent à partir de combustibles fossiles ou du nucléaire. Les besoins de refroidissement de l'eau des centrales peuvent être réduits, à l'aide du refroidissement à sec p. ex., mais à un coût supérieur. Les pertes d'électricité dans le transport et la distribution augmentent également avec la température, sans parler de la vulnérabilité de ces réseaux aux événements météorologiques extrêmes. Des recherches récentes indiquent que dans les années 2040, un réchauffement de 1°C réduira les capacités électriques disponibles de 19 % en Europe et de 16 % en Amérique du Nord pendant l'été (AIE, 2013c).

---

71 L'AIE a également conduit plusieurs débats entre les décideurs publics et le secteur privé sur la sécurité énergétique et le changement climatique.

72 À l'exception du pétrole léger de réservoirs étanches.

- En ce qui concerne les énergies renouvelable, l'hydroélectricité sera également touchée, parfois positivement (au Canada, dans les pays nordiques et en Russie). Toutefois, le réchauffement est plus souvent associé à des sécheresses, qui entraînent une réduction massive de la production d'hydroélectricité dans certaines régions. Le régime des vents peut également changer, affectant la productivité des parcs existants ; la survenue d'épisodes de vent et de givre extrêmes est également un facteur. L'électricité d'origine PV est également affectée par la hausse des températures, et bien entendu par la couverture neigeuse. Comme d'autres cultures, les combustibles issus de la biomasse seront affectés par les changements de rendement imputables au changement climatique, ainsi que par des événements météorologiques extrêmes.

6.4.2 L'action des pouvoirs publics peut-elle améliorer la résilience du secteur énergétique ?

461. L'« industrie » énergétique est régulièrement confrontée à des incidents climatiques, dont la fréquence et la gravité se sont accrues au cours des dernières années. Par expérience, les entreprises ont élaboré des plans d'urgence. Elles ont investi soit pour renforcer la solidité de leurs infrastructures, soit pour garantir la capacité d'une installation à être remise rapidement en service après un incident (le choix entre les deux options étant guidé par des impératifs de coût). Dans le même temps, il n'est pas certain que l'ensemble du secteur énergétique ait pleinement conscience de l'impact du changement climatique sur la durée de vie de ses installations, ou intègre pleinement cette dimension à ses choix d'investissement.

462. Les stratégies d'adaptation de certains pays s'adressent explicitement à l'ensemble du secteur énergétique. Par exemple, des mesures sont adoptées afin de (i) réduire les risques climatiques (aides pour enterrer les lignes électriques, construire des digues, élever ou déplacer des équipements importants comme des sous-stations, mettre en place des systèmes d'alerte précoce etc.), (ii) transférer les risques (p. ex. l'assurance publique-privée) et (iii) absorber les risques (un système d'indemnisation après un événement extrême est une éventualité). À ce stade, reste à savoir si la politique réglementaire doit jouer un rôle dans l'orientation des acteurs du secteur énergétique vers un accroissement de la résilience, au vu de l'impact croissant du réchauffement climatique. Un zonage, des politiques d'assurance et d'utilisation de l'eau et des normes techniques[73] sont parfois utilisés dans ce domaine. L'incitation à s'adapter efficacement, toutefois, dépend d'autres questions réglementaires, p. ex. : qui supporte le risque d'interruption de l'approvisionnement – quels sont les accords contractuels en cas d'interruption de l'approvisionnement ? Les formes actuelles de réglementation des prix permettent-elles un niveau efficace d'investissement dans la résilience (p. ex. enterrement des lignes de transport, garantie d'une redondance suffisante) ?

463. À ce stade, certains gouvernements se sont lancés dans des débats avec le secteur énergétique et les acteurs associés (p. ex. les entreprises d'eau et les consommateurs) afin de mieux comprendre les impacts prévisibles et les mesures d'intervention (voir p. ex. Zamuda, 2014). La Plateforme d'adaptation du Canada a invité différents acteurs des secteurs public et privé à échanger des informations relatives au climat et à l'hydrologie, les résultats des évaluations des risques, leurs meilleures pratiques et outils, et les moteurs et obstacles politiques (Wilson, 2014).

464. Les entreprises énergétiques sont de plus en plus incitées à signaler la vulnérabilité de leurs installations à la politique et au changement climatiques, bien que le but soit davantage d'attirer l'attention

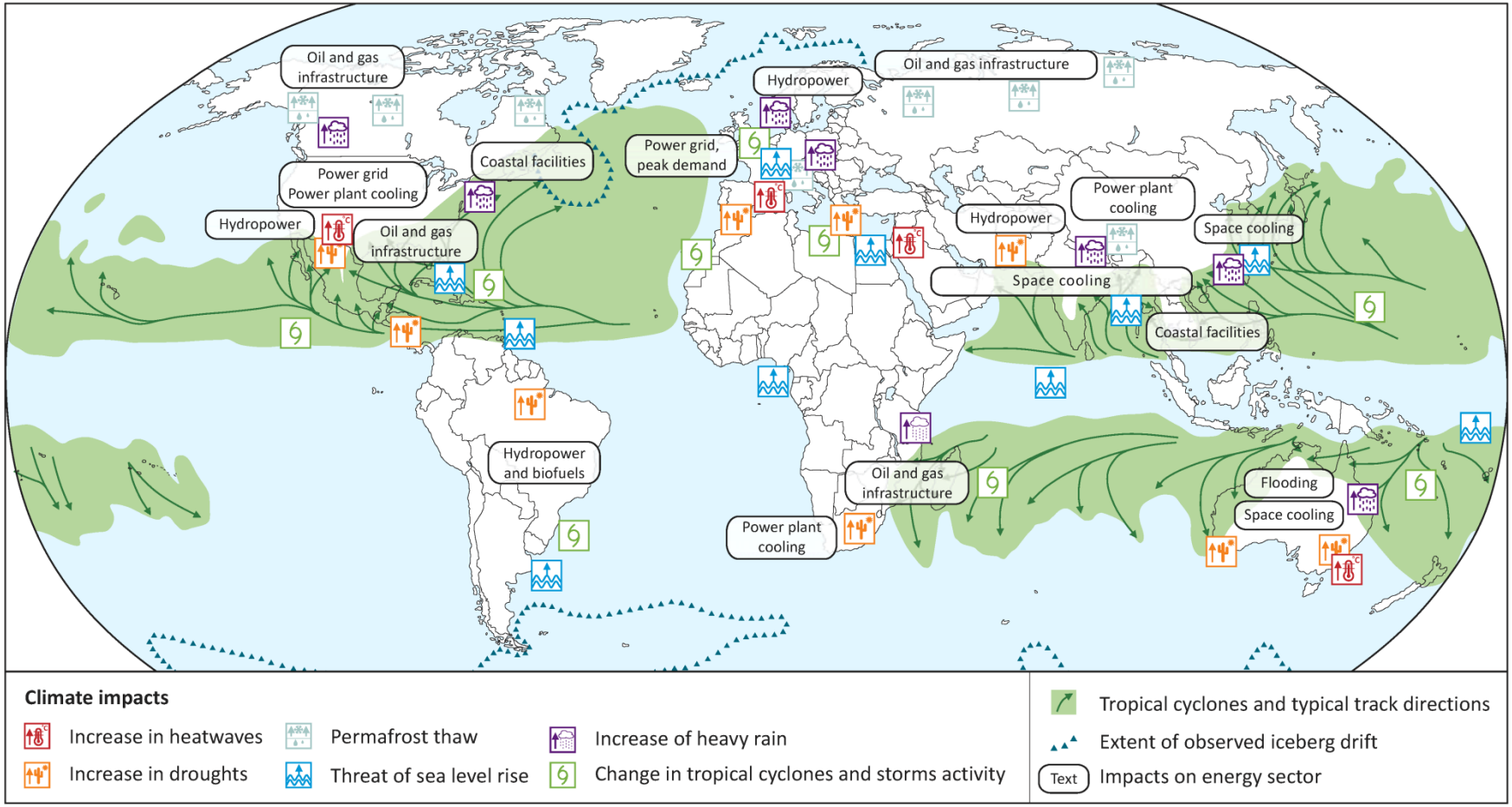
[73] L'Union européenne a entrepris de cartographier les normes techniques liées à la résilience des infrastructures (Paunescu, 2013).

des investisseurs sur les risques associés que d'encourager l'adaptation de ces entreprises au changement climatique.[74]

465. En bref, il faut encore travailler à l'identification des défauts d'alignement des politiques en ce qui concerne la résilience du secteur énergétique aux changements climatiques actuels et futurs. Il s'agit d'un des volets des travaux de l'AIE, dans le cadre du *Climate and Energy Security Nexus Forum* (AIE, 2015b).

[74] Aux États-Unis, la publication de la SEC intitulée « Interpretive guidance on climate disclosure » semble avoir eu un impact limité, 59 % des entreprises du S&P 500 ayant publié des informations sur le changement climatique. La qualité de la divulgation des informations est évaluée à 5 sur une échelle de 100 (Ceres, 2014).

Graphique 6.3 Quelques impacts du changement climatique sur l'énergie



This map is without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries, and to the name of any territory, city or area.

Source : voir AIE (2013c) pour les références complètes.

RÉFÉRENCES

ACER/CEER (2013), *Annual Report on the Results of Monitoring the Internal Electricity and Natural Gas Market in 2012*, Agency for Cooperation of Energy Regulators and Council of European Energy Regulators.

AIE (2015), "Resilience of the energy sector to climate change", www.iea.org/topics/climatechange/subtopics/resilience (accessed on 23 March 2015).

AIE (2014a), *Energy Technology Perspectives 2014*, International Energy Agency, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/energy_tech-2014-en.

AIE (2014b), *Linking Heat and Electricity Systems: Co-generation and District Heating and Cooling Solutions for a Clean Energy Future*, OECD/IEA, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/LinkingHeatandElectricitySystems.pdf.

AIE (2014c), *World Energy Investment Outlook*, Special Report, OECD/IEA, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEIO2014.pdf.

AIE (2014d), *The Power of Transformation: Wind, Sun and the Economics of Flexible Power Systems*, International Energy Agency, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264208032-en.

AIE (2014e), *Energy Storage*, IEA Technology Roadmaps, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264211872-en.

AIE (2013a), *Secure and Efficient Electricity Supply: During the Transition to Low Carbon Power Systems*, International Energy Agency, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264207639-en.

AIE (2013b), *Redrawing the Energy-Climate Map: World Energy Outlook Special Report*, International Energy Agency, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO_RedrawingEnergyClimateMap.pdf.

AIE (2012), *Electricity in a Climate-Constrained World: Data and Analyses*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264175556-en.

AIE (2011), *Climate & Electricity Annual 2011: Data and Analyses*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264111646-en.

Bahar, H. and J. Sauvage (2013), "Cross-border trade in electricity and the development of renewables-based electric power: Lessons from Europe", *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2013/02, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k4869cdwnzr-en.

Baritaud, M. (2012), "Securing power during the transition: Generation investment and operation issues in electricity markets with low-carbon policies", *IEA Energy Papers*, No. 2012/13, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k3wb8fmsz6h-en.

Baron, R. (2013), "Renewable energy: A route to decarbonisation in peril", paper prepared for the 29th Round Table on Sustainable Development, 4-5 June 2013, OECD, Paris, available at:

www.oecd.org/sd-roundtable/papersandpublications/Background%20Paper%20RTSD%20June%202013.pdf.

Baron, R. et al. (2012), "Policy options for low carbon power generation in China: Designing an emissions trading system for China's electricity sector", *IEA Energy Papers*, No. 2012/12, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k3wb8gl4l37-en.

Benatia, D. (2014), "The patterns of entry in the generation segment of the electricity supply sectors of OECD countries", paper for the Working Party on Integrating Environmental and Economic Policies, ENV/EPOC/WPIEEP(2014)8, OECD, Paris.

Benatia, D. et al. (2013), "Effectiveness of policies and strategies to increase the capacity utilisation of intermittent renewable power plants", *OECD Environment Working Papers*, No. 57, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k46j0trlrnn-en.

CEEM (2014), " Compte-rendu du séminaire: L'Intégration de la 'demand-response' sur les marchés de l'électricité", Chaire European Electricity Markets, Fondation Paris-Dauphine, Paris, www.ceem-dauphine.org.

Ceres (2014), "Reducing system risks: The Securities and Exchange Commission and climate change", Ceres, Boston, Massachusetts, February, available at: www.ceres.org/files/investor-files/sec-guidance-fact-sheet.

EC (2014*), Guidelines on State Aid for Environmental Protection and Energy 2014-2020*, Communication from the Commission, European Union, available at: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014XC0628%2801%29.

Finon, D. (2013), "The transition of the electricity system towards decarbonisation: The need for change in the market regime", *Climate Policy*, Vol. 12(2012), pp. 1-16.

NEA (2015), *A Review of Nuclear New Build with Respect to Project Structure, Supply Chain and Financing*, OECD, Paris.

NEA (2012), *Nuclear Energy and Renewables: System Effects in Low-carbon Electricity Systems*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264188617-en.

OCDE (2013a), *Effective Carbon Prices*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264196964-en.

OCDE (2013b), "OECD policy guidance for investment in clean energy infrastructure: Expanding access to clean energy for green growth and development", OECD Report to the G20, with contributions by the World Bank and UNDP, October, available at: www.oecd.org/daf/inv/investment-policy/CleanEnergyInfrastructure.pdf.

OCDE (2012), "Machine-to-machine communications: Connecting billions of devices", *OECD Digital Economy Papers*, No. 192, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k9gsh2gp043-en.

Paunescu, M.G. (2013), "The EU strategy on adaptation to climate change", presentation to the 3rd Forum of the Climate-Energy Security Nexus, 25 October, Paris, available at: www.iea.org/media/workshops/2013/nexus/Session5_3Paunescu_20131015_Presentation_IEA_slides.pdf.

SDSN and IDDRI (2014), "Pathways to deep decarbonization – Interim 2014 report", Sustainable Development Solutions Network and Institute for Sustainable Development and International Relations, available at: www.iddri.org/Publications/Pathways-to-deep-decarbonization-Interim-2014-Report.

SE4ALL (2015), Sustainable Energy for All website, www.se4all.org (accessed on 22 March 2015).

UN (2015), "Open Working Group proposal for Sustainable Development Goals", Sustainable Development Knowledge Platform, United Nations Department of Economic and Social Affairs, available at: https://sustainabledevelopment.un.org/sdgsproposal (accessed on 23 March 2015).

Volk, D. (2013), "Electricity networks: Infrastructure and operation. Too complex for a resource?", International Energy Agency Insights Series 2013, OECD/IEA, Paris, available at: www.iea.org/publications/insights/insightpublications/ElectricityNetworks2013_FINAL.pdf.

Wilson, A. (2014), "Canada's Adaptation Platform Experience – Enhancing energy sector's resilience to climate change", presentation at the 5th Nexus Forum on the Climate-Energy Security Nexus, November 2014, Natural Resources Canada, available at: www.iea.org/media/workshops/2014/5thnexusforum/4.3WILSONNRCan.pdf.

Zamuda, C. (2014), Presentation to the 4th Forum on the Climate-Energy Security Nexus: Energy & Water at the International Energy Agency and World Business Council on Sustainable Development, 12 June, United States Department of Energy, available at: www.iea.org/media/workshops/2014/nexus/P4CraigZamudaIEAWBCSD20140612.pdf.

7. OPTER POUR UNE MOBILITÉ URBAINE DURABLE

En bref

La dépendance à l'égard des systèmes de transport basés sur les énergies fossiles fait peser un très lourd tribut sur l'environnement local et mondial. Les transports sont à l'origine d'environ 23 % des émissions mondiales de CO_2 et c'est dans ce secteur que l'augmentation de ces émissions est la plus rapide. Sans nouvelle action des pouvoirs publics, les émissions de CO_2 produites par les transports pourraient doubler d'ici à 2050.

Leur réduction contribuerait à améliorer la qualité de l'air et diminuer la congestion, mais elle passe obligatoirement par une action volontariste et concertée visant trois objectifs :

- *Éviter* les déplacements et réduire la demande d'activité de transport motorisé totale.
- Promouvoir le *transfert* en faveur de modes de transport à faibles émissions.
- *Améliorer* l'efficacité carbone et l'efficacité énergétique des carburants et des technologies des véhicules.

Ces mesures devraient s'inscrire dans une stratégie d'urbanisme qui optimise l'utilisation de l'espace et prenne en compte les coûts environnementaux, le bien-être et les impératifs de développement économique. Il faudrait pour cela recentrer les politiques de transport urbain sur l'accès et non sur la mobilité proprement dite, en fournissant des infrastructures sûres aux piétons et aux cyclistes, en promouvant le transfert modal vers des modes collectifs lorsque la demande est concentrée et en développant les villes le long de corridors de transport en commun, en améliorant la consommation de carburant et en favorisant les véhicules électriques et à pile à combustible, parallèlement à la production d'électricité (ou d'hydrogène) bas carbone.

Pour réduire de façon significative les émissions de CO_2, de nombreuses villes de la zone OCDE, qui se sont développées autour de la voiture particulière, devront miser sur des énergies et des véhicules produisant très peu d'émissions, voire pas du tout, des systèmes de transports publics plus efficients, un urbanisme qui réduise la nécessité des véhicules particuliers et des solutions permettant de freiner la demande de transport (telles que le télétravail). Dans les villes des économies en développement et émergentes, où l'infrastructure nécessaire n'est pas encore en place, l'expansion urbaine doit être gérée de façon à limiter la demande de mobilité à forte intensité énergétique tout en promouvant des systèmes de transport sûrs, abordables, accessibles et durables pour tous. Les autorités infranationales jouent un rôle décisionnel fondamental dans la planification des transports urbains, mais des facteurs liés à la coordination, au cadre d'action général et à la capacité empêchent le plus souvent les administrations infranationales de faire le maximum pour lutter contre le changement climatique.

Les feuilles de route sont sans équivoque, mais plusieurs défauts d'alignement des politiques sont à corriger pour que la mobilité urbaine puisse se développer tout en réduisant son empreinte carbone:

Les politiques d'aménagement et celles des transports sont-elles intégrées au niveau des grandes agglomérations ? Dans la plupart des villes, la planification de l'utilisation des sols et celle des transports relèvent d'autorités distinctes, dont la coordination repose sur des mécanismes limités ou informels. Il peut en résulter des plans d'urbanisme qui ne tiennent pas suffisamment compte des besoins de transport, accentuant ainsi la dépendance des habitants à l'égard de la voiture particulière. L'asymétrie des limites administratives et de l'étendue fonctionnelle des zones bâties entrave également la concertation. Plusieurs

solutions peuvent être envisagées pour améliorer l'alignement des politiques, depuis la création d'organes de gouvernance métropolitains intégrant la planification de l'utilisation des sols et celle des transports, jusqu'à des formes plus souples de collaboration inter-municipale et intersectorielle, telles que des contrats, des plateformes de dialogue et de coopération, ou encore des partenariats d'investissement public spécifiques.

Les villes ont-elles suffisamment de latitude financière et politique pour favoriser un développement urbain bas carbone ? Un examen des défauts d'alignement des politiques devrait reposer sur une analyse rigoureuse de l'impact des politiques nationales sur l'action au niveau urbain. La législation nationale définit en général les responsabilités et les sources de revenus des villes et des administrations infranationales. Le système budgétaire structure dans une large mesure ce que les villes peuvent et ne peuvent pas faire – ainsi que leurs motivations à agir. La structure de leurs sources de revenus peut tout aussi bien permettre aux administrations locales de prendre des mesures en faveur du développement bas carbone que les en empêcher. Certaines dispositions fiscales et certains règlements nationaux encouragent en effet la poursuite d'un développement à forte intensité de carbone. La création de capacités est également essentielle pour aider les administrations municipales à imaginer des villes sobres en carbone, s'associer dans cette optique au secteur privé et accéder aux financements nécessaires.

Les pouvoirs publics adressent-ils des signaux coordonnés afin de faciliter la pénétration de technologies de rupture bas carbone ? Notre dépendance à l'égard des véhicules à carburant fossile est perpétuée par l'utilisation généralisée d'infrastructures basées sur les énergies fossiles, des politiques d'innovation qui encouragent l'utilisation de ces énergies, et le coût relativement bas du transport routier pour le consommateur. Il faudra inverser ces signaux pour que des solutions bas carbone radicales puissent être déployées rapidement. L'innovation progresse en ce qui concerne les véhicules électriques et hybrides, mais un certain nombre de défaillances et d'obstacles de marché entravent l'adoption à plus grande échelle des véhicules alternatifs. L'expérience récente des véhicules électriques en Norvège et aux Pays-Bas montre qu'en associant la mise en place d'une infrastructure de recharge de batteries, des remises sur le prix d'achat des véhicules électriques et l'aménagement de voies prioritaires sur les principales routes d'accès, on peut favoriser l'adoption très rapide des nouveaux types de véhicules. De telles innovations doivent s'appuyer sur un panachage de mesures qui remette en question l'infrastructure actuelle tributaire des énergies fossiles.

7.1 Le défi de la décarbonation du transport urbain

466. L'économie mondiale moderne s'est développée grâce à notre capacité à construire des réseaux de transport fiables et interconnectés. Pour la grande majorité des besoins de transport, cela s'est traduit par une dépendance à l'égard des carburants fossiles et du moteur thermique. Les systèmes de transport qui en résultent lèvent un très lourd tribut sur l'environnement local et mondial, aussi le maintien de notre dépendance à leur égard est-il incompatible avec la réussite de la transition bas carbone. Si la réduction des émissions liées à l'aviation et au transport maritime repose en grande part sur la coopération internationale (voir chapitre 5), la mise en place de systèmes de transport terrestre sobres en carbone dépendra largement de la façon dont les villes se développeront à l'échelle planétaire ainsi que de la réduction de la consommation de carburant. Les administrations infranationales ont un rôle essentiel à jouer dans cet avenir faiblement carboné, à condition d'aligner leurs incitations sur les enjeux climatiques. Les questions de coordination, de capacité et de conditions-cadres générales font le plus souvent obstacle à un emploi optimal de l'investissement public par ces collectivités. Ces obstacles prennent un relief particulier dans le cas de la mobilité bas carbone, qui suppose de nouvelles technologies et de nouvelles compétences et pose des problèmes fonctionnels qui dépassent souvent les frontières administratives en place dans le domaine du transport public.

7.1.1. À l'échelle mondiale, le transport est la source d'émissions de CO_2 qui croît le plus rapidement

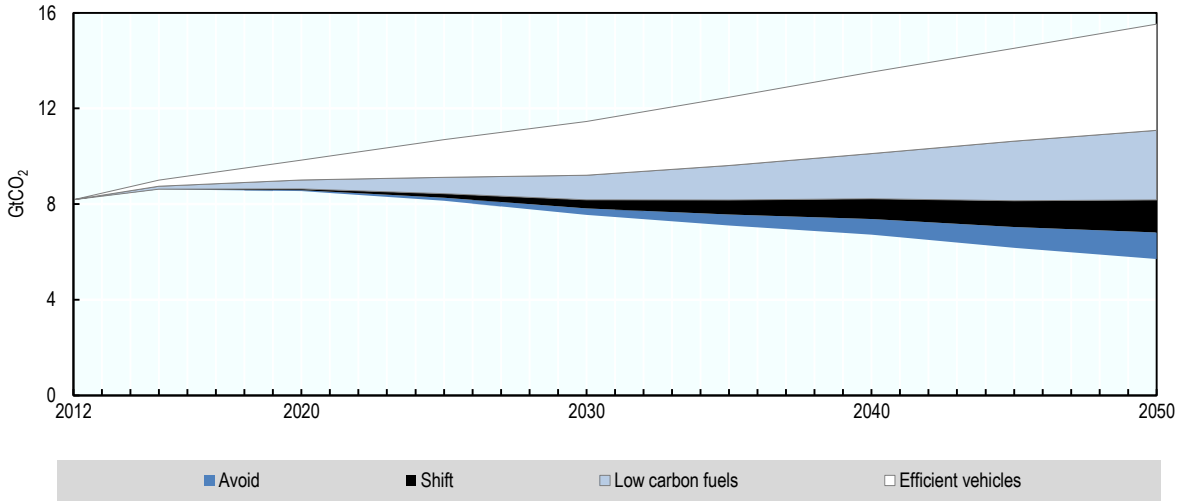
467. Les émissions de gaz à effet de serre (GES) du transport représentaient 14 % des émissions mondiales en 2010 (IPCC, 2014) et 23 % des émissions de CO_2 provenant de la combustion de carburants fossiles. Le transport est le secteur qui enregistre le rythme de croissance de la consommation de carburants fossiles le plus élevé ; c'est aussi la source d'émissions de CO_2 qui augmente le plus rapidement à l'échelle mondiale (AIE, 2014c). Le nombre de véhicules personnels s'est accru, principalement dans les pays en développement, passant de 625 millions en 2000 à 850 millions en 2013 (AIE, 2013a). L'aviation progresse aussi à un rythme soutenu, mais sa part des émissions mondiales est encore limitée à 2 %. En 2012, le transport routier générait plus de 70 % du CO_2 émis par l'ensemble du secteur des transports. En l'absence d'une action des pouvoirs publics, les émissions de CO_2 générées par le transport pourraient doubler d'ici à 2050 (OCDE, 2012).

468. Une stratégie radicale et globale de réduction des émissions du transport s'impose donc (AIE, 2012b ; FIT, 2010). Elle doit viser simultanément les trois objectifs suivants (graphique 7.1) :

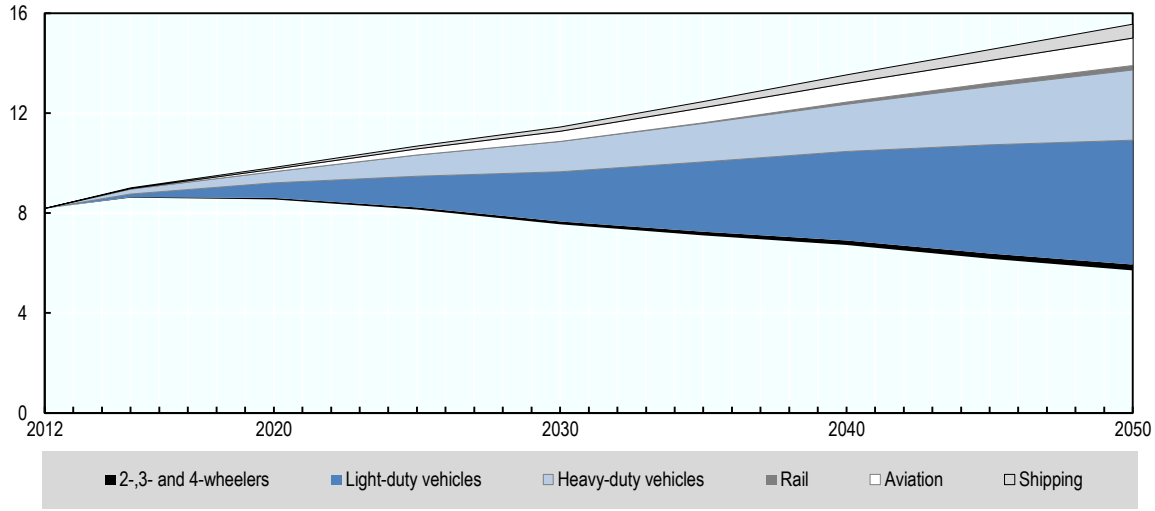
- Réduire la demande totale d'activité de transport motorisé (*Éviter*/avoid).
- Promouvoir l'usage de modes de transport à faibles émissions, tels que la marche, la bicyclette et les transports publics (*Transférer*/shift).
- Utiliser la combinaison carburants/technologies des véhicules la plus efficace pour tous les déplacements (*Améliorer*/improve).

Graphique 7.1. Contribution potentielle des stratégies et des modes de transport à un scénario 2°C à l'horizon 2050

a. stratégies



b. modes de transport ($GtCO_2$)



AIE (2015), *Energy Technology Perspectives 2015*, *Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action*, OCDE/AIE, Paris, forthcoming. La limite supérieure représente les émissions dans un scénario menant à une température moyenne globale de 6°C au-dessus du niveau préindustriel. La limite inférieure est compatible avec une stabilisation de l'augmentation à 2°C.

469. Les stratégies de transport bas carbone devraient s'inscrire dans une stratégie d'aménagement qui optimise l'utilisation de l'espace et prenne en compte les coûts environnementaux, le bien-être et les impératifs de développement économique. Le défi est particulièrement pressant aujourd'hui compte tenu de l'urbanisation rapide des économies émergentes et des niveaux élevés de pollution de l'air qui accompagnent cette évolution. Les dernières estimations publiées par l'Organisation mondiale de la Santé indiquent que la pollution atmosphérique tue plus de 3.5 millions de personnes par an dans le monde, un chiffre bien supérieur aux estimations précédentes. Si l'on considère l'ensemble des pays de l'OCDE

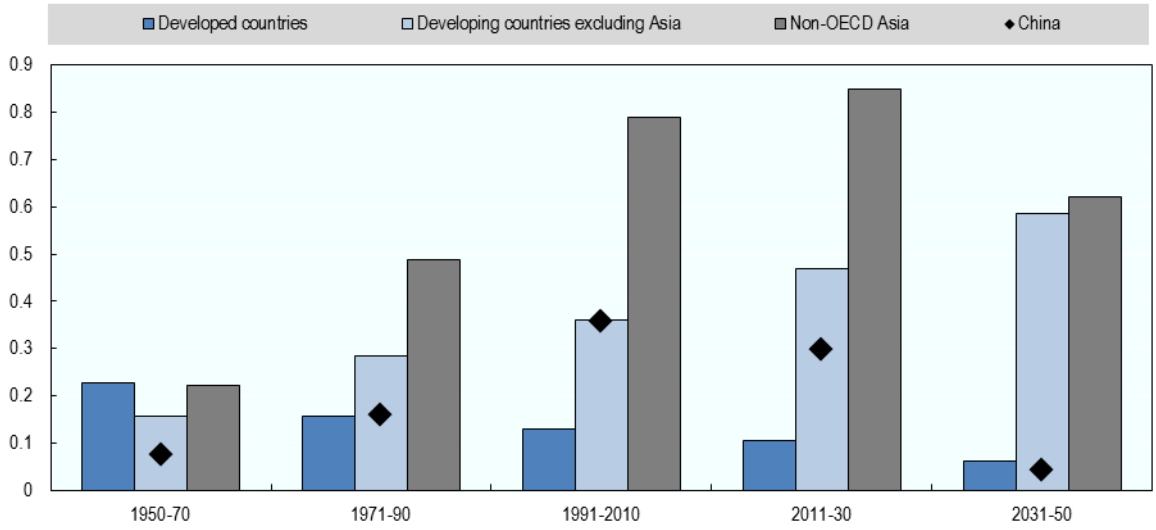
augmenté de la Chine et de l'Inde, le coût de cette pollution dû aux décès prématurés et aux problèmes de santé est estimé à 3 500 milliards USD par an (OCDE, 2014a).

470. Une mobilité sobre en carbone pourrait entraîner une meilleure qualité de l'air, une congestion réduite et une croissance améliorée, mais rien de cela ne se produira sans une action publique volontariste et une intégration des approches, en particulier en milieu urbain.

7.1.2. Des transports durables pour des villes sobres en carbone

471. Les zones urbaines jouent un rôle essentiel dans l'évolution actuelle et future des émissions liées au transport. À l'horizon 2050, on estime que 66 % de la population mondiale vivra en milieu urbain (UN, 2014). Ce sont les villes du monde en développement qui enregistrent la plus forte croissance du parc automobile et ce sont elles aussi qui concentreront la croissance démographique et la progression des revenus dans les décennies à venir (graphique 7.2). Ainsi, 40 % de l'augmentation totale des émissions mondiales de CO_2 provenant du transport terrestre de voyageurs se produira dans les agglomérations urbaines d'Amérique latine, d'Inde et de Chine (FIT, 2015).

Graphique 7.2. Croissance de la population urbaine mondiale, en nombre de nouveaux urbains, 1950-2050



Source: UN (2014), *World Urbanization Prospects: The 2012 Revision*, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, Population Estimates and Projections Section, available at: http://esa.un.org/wpp.

472. La sobriété en carbone des villes passera par une approche multidimensionnelle, car elle dépend de plusieurs facteurs, tels que les variables socioéconomiques, la dotation en ressources, le contexte géographique et les capacités financières et institutionnelles, et doit relever des défis particuliers.

473. Dans les villes où les choix d'infrastructure sont figés, le passage à des carburants et à des véhicules à très faibles émissions, voire sans émission, sera une composante déterminante de la stratégie bas carbone. C'est le cas dans de nombreux pays de l'OCDE, où l'expansion urbaine a souvent suivi une logique de faible densité, à quelques exceptions près (lorsque la géographie rendait ce type d'aménagement impossible) (OCDE, 2010). Or, la nécessité d'une planification intégrée de l'utilisation des sols demeure un élément vital de tout panachage de mesures visant à diminuer le plus possible la prédominance du déplacement en voiture dans les zones urbaines préexistantes, tout en réduisant la congestion. Des mesures

complémentaires, tendant, par exemple, à favoriser des réseaux de transport public plus efficients, à mieux utiliser les sols ou à faire baisser la demande de transport par le développement du télétravail, faciliteront encore la transition bas carbone dans ces zones, tout en contribuant aussi à réduire la congestion et à améliorer le bien-être (AIE, 2013a).

474. Les pays en développement dans lesquels l'infrastructure n'est pas encore en place ont une plus grande marge d'action sur l'empreinte carbone de leurs villes par le biais de l'urbanisme. Il est urgent que l'aménagement urbain limite la demande de mobilité, se fasse en toute compatibilité avec le transport public, mais aussi préserve le bien-être et la croissance économique et garantisse à tous l'accès à des systèmes de transport sûrs, abordables, accessibles et durables, en accord avec les objectifs de développement durable. En matière de transport de voyageurs, les politiques de type « Éviter » et « Transférer » sont celles qui présentent le plus fort potentiel dans les villes en expansion, où l'aménagement de l'espace et l'investissement peuvent encore avoir des effets sur la distance séparant le domicile du lieu de travail et sur l'offre de transport. L'étalement peut être réduit à un minimum et le bien-être maximisé par une urbanisation dense et diversifiée, soigneusement planifiée et offrant un bon choix de modes de déplacement sans nuire aux infrastructures vertes. L'analyse du Forum international des transports (FIT) montre que le fait d'encourager un aménagement fondé sur les transports publics pourrait réduire l'intensité de carbone de la mobilité urbaine de 31 % en Amérique latine, de 26 % en Chine et de 37 % en Inde, comparé à un scénario de *statu quo* (voir FIT, 2015 ; encadré 7.1).

475. Les responsables de l'élaboration des politiques vont devoir adapter le panachage de leurs mesures aux caractéristiques physiques et au degré de développement des milieux urbains, ainsi qu'aux facteurs de bien-être et de développement économique. Une urbanisation compacte peut en effet réduire le nombre ou la durée des déplacements motorisés et favoriser l'usage des transports en commun (OCDE, 2012a), mais elle peut aussi avoir des effets négatifs à l'échelle locale, comme une plus grande congestion, et donc des concentrations locales plus élevées de polluants atmosphériques (Melia, 2011), des effets d'îlot de chaleur augmentés, susceptibles d'aggraver les impacts du changement climatique, ou une destruction des infrastructures vertes urbaines et des écosystèmes. Un aménagement compact des villes peut aussi rencontrer une forte opposition de la part de populations urbaines appréciant les espaces verts et un habitat de faible densité. Lorsqu'on juge que la densification est la conduite à tenir, on doit l'accompagner de mesures destinées à atténuer ces effets négatifs locaux : une meilleure desserte par le réseau de transport public ou davantage d'espaces verts, par exemple (OCDE, 2012a).

Encadré 7.1. Promouvoir un aménagement fondé sur les transports publics réduirait l'intensité de carbone des villes

Une analyse du Forum international des transports (FIT) montre que le fait d'encourager un aménagement fondé sur les transports publics pourrait réduire l'intensité de carbone de la mobilité urbaine de 31 % en Amérique latine, de 26 % en Chine et de 37 % en Inde d'ici à 2050.

Cela suppose d'aménager des voies réservées aux transports en commun dessinant les principaux axes de déplacement d'une ville, tout en encourageant un urbanisme à forte densité le long de ces voies. Parce qu'il augmente la valeur des terrains bordant les voies ainsi créées, l'aménagement fondé sur les transports publics offre de meilleures possibilités de financer l'investissement par la taxation des plus-values foncières. En outre, ce mode d'aménagement favorise généralement un usage mixte des sols, lequel tend à réduire la longueur moyenne des déplacements, ce qui facilite le transport non motorisé. En renforçant la solidité financière des transports publics et non motorisés et en en améliorant les conditions d'utilisation, l'aménagement fondé sur les transports publics augmente la part de ces modes de transport à moindre intensité de carbone dans la mobilité urbaine totale.

Deux lignes d'action ont été modélisées :

- Le premier scénario privilégiait un urbanisme fondé sur le transport individuel, dans lequel l'action

publique tendait à intensifier le transfert vers des modes de déplacement privés, par le biais d'un étalement important, d'une faible expansion du transport public et de prix des carburants faibles. Ce scénario se conjuguait à un scénario d'expansion rapide de l'infrastructure routière (« *high roads* »).

- Le second scénario envisageait un urbanisme fondé sur les transports publics, dans lequel l'action publique tendait à accroître le rôle des transports en commun dans la mobilité urbaine, conjuguant un faible étalement, une forte expansion des transports publics et des prix des carburants élevés. La modélisation se faisait dans un contexte d'infrastructure routière urbaine en perte de vitesse par rapport à la croissance démographique des villes (« *low roads* »).

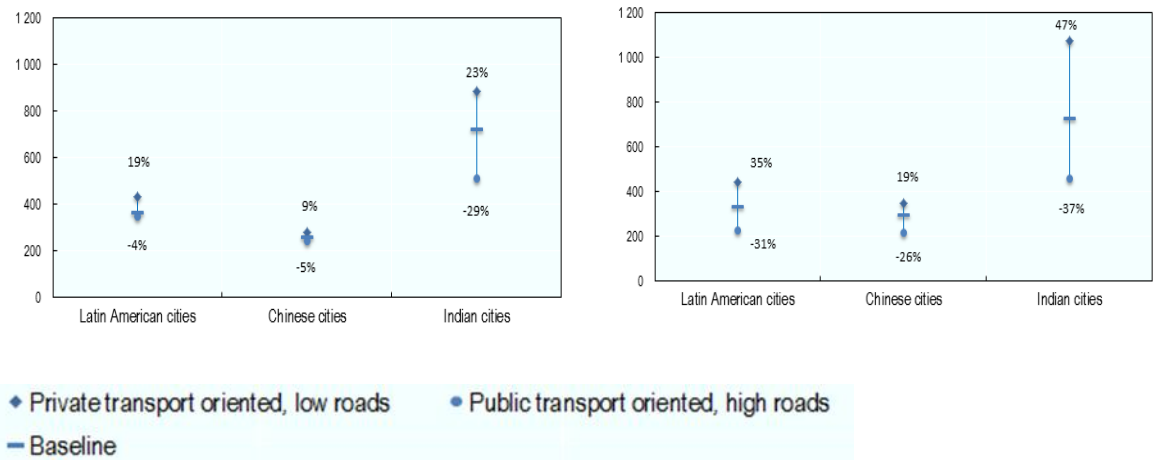
Ces lignes d'actions ont été comparées à un scénario de référence bâti sur l'hypothèse d'un maintien des orientations actuelles dans chacun des contextes. Globalement, le fait d'aligner les politiques sur un aménagement privilégiant les transports publics réduit l'intensité de carbone de la mobilité urbaine. Dans ce scénario, en effet, la croissance des émissions urbaines de CO2 liées au transport baisseraient de 31 % en Amérique latine, de 26 % en Chine et de 37 % en Inde d'ici à 2050.

Figure 7.3 Scénarios de croissance de la mobilité et des émissions de CO2 dans des villes d'Amérique latine, de Chine et d'Inde

2010-2050, Index 2010 = 100

a. Croissance du nombre de kilomètres-voyageurs

b. Croissance des émissions de CO_2



L'option du transport public pour l'aménagement d'une nouvelle banlieue doit être soigneusement planifiée de sorte qu'elle ne crée pas de demande supplémentaire d'aménagement sur les terrains non desservis par les nouveaux systèmes de transport en commun et ne conduise pas in fine à un étalement urbain dépendant de l'automobile.

Source: ITF (2015), "Policy strategies for vehicle electrification", OECD/ITF, Paris, forthcoming; OECD (2012a), *Compact City Policies: A Comparative Assessment*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264167865-en.

7.2. Rechercher les complémentarités entre secteurs d'action public, programmes et niveaux d'administration

476. Les autorités nationales ont deux rôles clairs à jouer pour permettre aux administrations infranationales de réaliser leur potentiel de développement de la croissance verte. Le premier est de créer des environnements propices à l'action infranationale ; le second consiste à intégrer les mesures prises sur les plans national et infranational afin d'en améliorer la cohérence, de favoriser l'apprentissage, de rechercher les complémentarités et de réduire les conflits entre stratégies sectorielles (GGBP, 2014)

7.2.1. Adopter une approche de planification des transports propice aux co-avantages

477. Les inquiétudes suscitées par le changement climatique déclenchent rarement des décisions quant aux infrastructures de transport. Ces décisions sont généralement prises en réponse à des impératifs économiques tels que la réduction de la congestion, l'optimisation de l'accessibilité et l'amélioration de la qualité de l'air dans les villes. Pourtant, le passage à un transport bas carbone bénéficie souvent à d'autres objectifs de l'action publique. Ces complémentarités devraient être facilitées à des niveaux d'administration plus élevés par l'élaboration d'un plan d'infrastructure à long terme intégré (Ang and Marchal, 2012).

478. Les systèmes de transport devraient aussi être adoptés après une analyse coût-avantages des différentes options de transport et d'utilisation des sols prenant en compte toutes les externalités environnementales, sociales et économiques de l'aménagement (Ang and Marchal, 2013). Les mesures macroéconomiques (tarification du carbone, par exemple) sont cruciales pour lutter contre le changement climatique et pour développer des transports sobres en carbone. La mise en place d'un cadre national solide fondé sur une taxe carbone ou sur un prix du carbone élargira la palette d'options écologiquement efficaces dont disposent les villes (OCDE, 2013c). De nombreux pays de l'OCDE ont commencé à utiliser un prix du carbone dans leurs analyses coût-avantages nationales, même si les valeurs et les méthodes adoptées diffèrent nettement (Smith, 2014 ; voir aussi chapitre 1).

7.2.2. Associer les parties prenantes et intégrer la planification des transports et celle de l'utilisation des sols pour fournir des infrastructures efficaces

479. Quel que soit le contexte propre à chaque ville, il est indispensable de coordonner entre zones métropolitaines les politiques de planification des transports et d'aménagement de l'espace afin de s'assurer que les modes de transport et l'utilisation des sols agiront en synergie pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Cette coordination de la planification des transports et de l'utilisation des sols est cruciale aussi pour accroître la résilience au changement climatique des infrastructures de transport nouvelles et existantes : l'affectation des sols et le zonage peuvent en effet aggraver ou atténuer l'exposition et la vulnérabilité de ces infrastructures aux impacts du changement climatique ; de plus, l'évaluation des risques climatiques et les stratégies d'adaptation qui en résultent doivent être intégrées dans la planification des transports et de l'utilisation des sols (Ang and Marchal, 2012).

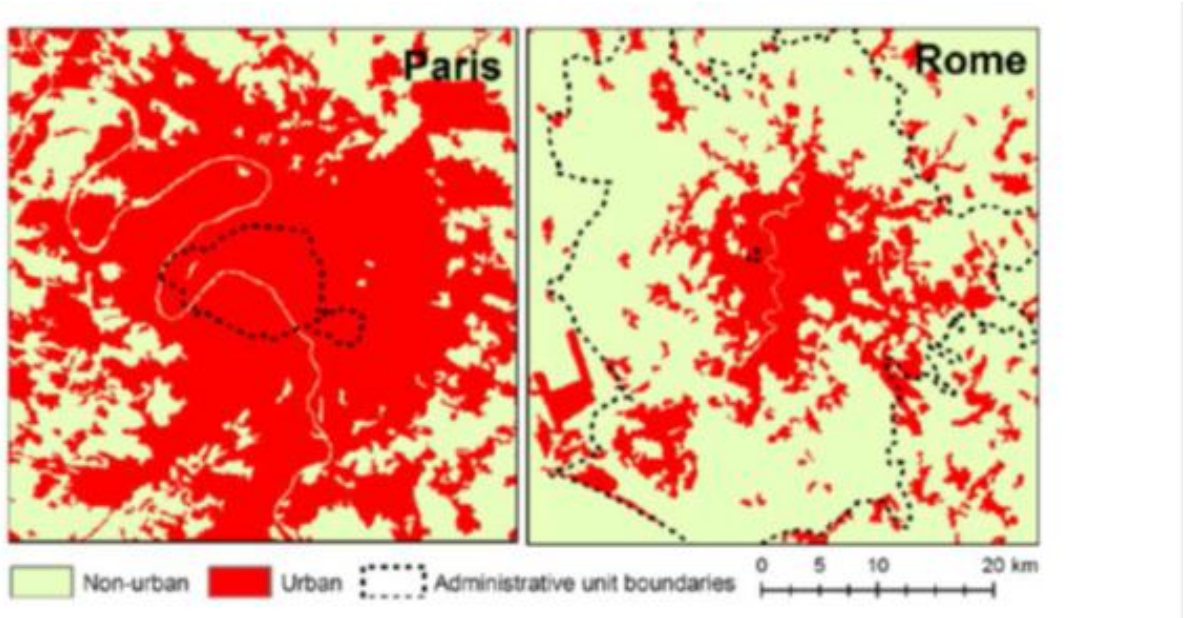
480. Compte tenu de la multiplicité des parties prenantes et des autorités intervenant dans le transport, il n'est possible d'aligner les objectifs des politiques et d'intégrer la planification des transports que si l'on dispose de systèmes de gouvernance et d'institutions englobant les différents niveaux d'administrations et l'ensemble des parties prenantes. Le fait d'associer d'emblée les parties prenantes clés des secteurs public et privé et de la société civile au processus décisionnel précédant l'investissement dans des infrastructures de transport est une condition essentielle pour aboutir à une décision efficace et une solution durable.

481. Pourtant, dans la grande majorité des villes, la planification de l'utilisation des sols et celle des transports relèvent d'autorités distinctes, dont la coordination repose sur des mécanismes limités ou informels, ce qui ne permet pas d'optimiser la conception des infrastructures. À Bogotá, par exemple, une planification insuffisante de l'emplacement optimal des stations du réseau de services d'autobus express Transmilenio et le manque d'incitations des propriétaires privés à réaménager les terrains situés le long des voies de transport ont freiné l'impact bas carbone sur l'urbanisme (FIT, 2015). Parce que cela permettait de réduire les coûts, les stations d'autobus ont été implantées sur le terre-plein central de voies de circulation chargées, souvent en négligeant la question de l'accès des piétons, et dans des zones urbaines en proie à des difficultés économiques et marginalisées qui ne présentaient qu'un potentiel de développement minimum. À Ahmedabad aussi, la planification de l'utilisation des sols environnant les stations d'autobus faisait défaut dans l'étude du réseau de services d'autobus express Janmarg. Le résultat a été une faible

accessibilité piétonne aux arrêts et peu de changement dans l'utilisation des sols aux alentours des stations (Cervero and Dai, 2014).

482. Bien souvent, la structure institutionnelle et les frontières administratives d'une métropole ne permettent pas de concevoir et mettre en œuvre tous les aspects du transport public de sorte que celui-ci vienne compléter les autres modes et que l'impact global sur l'environnement soit réduit au minimum. Les zones fonctionnelles (grandes aires de migrations alternantes, par exemple) ne coïncident pas avec les unités administratives des agglomérations (graphique 7.3). Cette fragmentation peut singulièrement nuire aux stratégies de transport intégrées et favoriser une utilisation accrue de l'automobile. À titre d'exemple, 36 % des personnes qui vivent à Chicago travaillent en dehors de la ville et 46 % de celles qui travaillent en ville vivent dans les banlieues. Pourtant, le découpage du réseau de transport public entre une autorité urbaine (Chicago Transit Authority, CTA) et des autorités suburbaines (Pace et Metra) fait que, le plus souvent, les services d'autobus de la CTA s'arrêtent strictement aux limites de la ville, où ceux de Pace commencent, et qu'aucun des services ferroviaires de banlieue de Metra qui desservent le centre-ville ne s'interconnectent directement avec le réseau ferré de la CTA (Merk, 2014). Il en résulte une plus forte dépendance à l'égard de l'automobile. Il est possible de remédier à la fragmentation par des dispositifs de gouvernance appropriés. À Paris, par exemple, la planification des transports est confiée au Syndicat des transports d'Île-de-France (STIF, encadré 7.2) et se fait donc à l'échelon régional, et non au niveau de la ville.

Graphique 7.4 Les zones fonctionnelles ne coïncident pas avec les unités administratives des agglomérations



Note : La base de données métropolitaines de l'OCDE recense 1 148 zones urbaines, définies comme des marchés du travail intégrés comptant au moins 50 000 habitants, dans 28 pays de l'OCDE

Source: OECD (2012), *Redefining Urban: A New Way to Measure Metropolitan Areas*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264174108-en.

483. Le défaut d'alignement des cadres de tarification sur les objectifs des politiques qui visent la sobriété en carbone restreint aussi les possibilités de subventionner les modes à moindre intensité de carbone grâce aux recettes générées par ceux à plus forte intensité de carbone. Or, les subventions croisées ont prouvé qu'elles constituaient un bon moyen d'accroître l'acceptabilité des politiques de gestion de la demande de transport, ainsi que la disponibilité des fonds. Dans d'autres cas, les structures tarifaires ne sont pas intégrées. À Jakarta, il arrive souvent que les passagers achètent un ticket à chaque fois qu'ils changent de ligne d'autobus express au cours d'un même voyage (Hidalgo, 2010). Des faiblesses dans le système de transport public réduisent également la mobilité des résidents et donc le périmètre de leur marché du travail potentiel, aggravant ainsi l'inégalité d'accès à l'emploi à l'intérieur de la zone métropolitaine.

484. Le défaut d'alignement des objectifs entre les différents niveaux d'administration augmente encore la complexité d'une planification intégrée de l'aménagement urbain. Si l'on prend l'exemple du Mexique, les communes y sont responsables de la planification et de l'aménagement urbains, tandis que les politiques de mobilité et de transport, les infrastructures de transport et l'exploitation des transports publics sont l'apanage des états. C'est ainsi que, dans l'agglomération de Puebla-Tlaxcala, la coordination restreinte entre les niveaux d'administration et le manque d'intégration entre transport et aménagement urbain ont conduit à une implantation sous-optimale de certaines voies d'autobus express (OCDE, 2013b).

7.2.3. Remédier à la fragmentation administrative

485. L'expérience montre qu'il n'existe pas de stratégie universelle pour remédier à ces difficultés administratives. Plusieurs solutions peuvent être envisagées pour améliorer l'alignement de l'action publique, depuis la création d'une entité unique responsable de la planification de l'utilisation des sols et des transports, jusqu'à des formes de collaboration moins structurées (OCDE, 2010). De nombreuses

agglomérations urbaines ont créé des organes de gouvernance métropolitains pour planifier l'utilisation des sols et les transports de façon intégrée (Ahrend et al., 2014 ; OCDE, 2015a ; voir l'encadré 7.2 pour des exemples d'intégration réussie). Parmi les autres modes de coordination, on peut citer les contrats, les plateformes de dialogue et de coopération, les partenariats spécifiques d'investissement public, les autorités mixtes ou les fusions de collectivités régionales ou municipales (OCDE, 2014). Regrouper à l'échelle métropolitaine des autorités indépendantes et créer des capacités de planification et de gestion multimodales serait utile pour progresser nettement sur la voie d'un cadre intégré du transport et de la planification favorisant une mobilité urbaine à moindre intensité de carbone.

486. Pour aider à remédier à cette asymétrie fonctionnelle, l'OCDE, en collaboration avec l'Union européenne (UE), a élaboré une nouvelle définition des villes qui les rend comparables d'un pays à l'autre et les fait coïncider avec leurs zones économiques fonctionnelles plutôt qu'avec leurs limites administratives. La méthode des zones urbaines fonctionnelles (ZUF) exploite les informations relatives à la densité de population et aux trajets de migration alternante pour délimiter l'aire correspondant approximativement au marché fonctionnel du travail d'une ville, c'est-à-dire l'échelon pertinent pour planifier les transports et l'utilisation des sols (OCDE, 2012b).

7.3. Supprimer les obstacles à l'action des villes

487. Les administrations infranationales ont un rôle fondamental à jouer dans la transition bas carbone, car elles sont généralement responsables des décisions déterminantes pour l'empreinte carbone des villes, et peuvent influer sur le niveau total de transport urbain en changeant la distribution spatiale des activités (en modifiant les schémas d'utilisation des sols, les densités et l'urbanisme, par exemple). En 2012, les administrations infranationales étaient responsables de 72 % du total de l'investissement public dans l'ensemble de la zone OCDE. Ce chiffre ne concerne pas uniquement le transport, puisque 37 % était alloué aux affaires économiques (transport, communications, développement économique, énergie, construction, etc.), 23 % environ à l'éducation, 11 % au logement et aux équipements collectifs, et 4 % environ à l'environnement (OCDE, 2013f). Tous ces domaines ont un rôle à jouer dans la transition vers des villes sobres en carbone. Ainsi, les programmes d'enseignement peuvent susciter des comportements plus respectueux de l'environnement et les programmes liés à l'habitat peuvent mettre l'accent sur l'efficacité énergétique.

488. Dans tous les pays de l'OCDE, l'assainissement des finances publiques a mis les budgets des administrations infranationales sous pression. Après plusieurs vagues de plans de relance verte en 2008-09, les ressources destinées à l'investissement public, qui comptent parmi les postes budgétaires les plus souples, ont nettement reculé. Le défi ne consiste pas seulement à financer les investissements, mais aussi à utiliser au mieux les crédits d'investissement grâce à des dispositifs de gouvernance appropriés. Que ce soit au niveau national ou infranational, par exemple, les administrations n'avaient peut-être pas les capacités ni les outils adéquats pour tirer le meilleur parti des fonds alloués aux mesures de relance verte.

489. La transition bas carbone nécessite un alignement des incitations financières des administrations infranationales sur la nécessité de limiter l'étalement urbain, d'encourager la densification et de fournir des systèmes de transport public. Étant donné que les infrastructures de transport impliquent des investissements à long terme, les recettes doivent être prévisibles. En outre, dans le cas du transport public ces infrastructures exigent des investissements lourds. Les cadres nationaux de soutien ont une importance vitale pour permettre aux villes de lever les fonds nécessaires à la création et à la maintenance d'infrastructures sobres en carbone. Ces cadres sont également susceptibles de créer les conditions requises (compétences juridiques et capacités effectives) pour que les villes puissent se financer auprès du secteur privé et sur les marchés financiers (OCDE, 2010, 2014c).

7.3.1. Supprimer les obstacles budgétaires et réglementaires

490. La législation nationale définit en général les responsabilités, les pouvoirs et – ce qui est déterminant – les sources de revenus des villes et des administrations infranationales. Le système budgétaire structure dans une large mesure ce que les villes peuvent et ne peuvent pas faire – ainsi que leurs motivations à agir (OCDE, 2014c). À rebours des mesures de planification prises au niveau local pour s'attaquer à l'expansion urbaine, certaines dispositions fiscales nationales encouragent un développement à forte intensité de carbone (OCDE, 2013c). Ces dispositions sont abordées plus en détail au chapitre 3, mais voici quelles sont les principales étapes nécessaires pour supprimer ces incitations perverses :

- *Supprimer les subventions aux combustibles fossiles*. Ce type d'aides encourage l'utilisation de la voiture particulière. En 2013, les subventions aux combustibles fossiles se montaient à 548 milliards USD dans les pays en développement (AIE, 2014). Quant aux pays de l'OCDE, ils ont dépensé entre 55 et 90 milliards USD par an sur la période 2005-10 pour soutenir la production et l'utilisation de charbon, de pétrole et de gaz (OCDE, 2013a).

- *Supprimer le différentiel de taxation entre le gazole et l'essence*. Dans 30 des 34 pays de l'OCDE, les taux de taxation du gazole sont inférieurs à ceux de l'essence (Harding, 2014b). Ce différentiel ne cadre pas avec les effets sur l'environnement – et notamment avec les émissions de CO_2 – de chacun de ces carburants (Harding, 2014b).

- Modifier le régime fiscal des frais de déplacement domicile-travail et des véhicules de société. Les véhicules de société représentent une part substantielle du parc automobile dans de nombreux pays de l'OCDE. Les régimes fiscaux qui s'appliquent à leur utilisation ainsi qu'aux frais de déplacement domicile-travail favorisent certains moyens de transport et influent sur la fréquence et le mode de déplacement des salariés (Harding, 2014a).

- *Taxation des carburants : une incitation à l'étalement ?* Les pouvoirs publics pourraient examiner à quel point la taxation des carburants agit sur les types de forme urbaine. Cette taxation diffère grandement d'un pays à l'autre et peut être un déterminant important du type de forme urbaine (zones métropolitaines densément peuplées ou étalées, par exemple).

- *Réformer les impôts fonciers pour limiter l'étalement*. Le fait de lever l'impôt foncier sur les bâtiments et autres améliorations foncières plutôt que sur la valeur du fonds peut rendre l'extension du tissu urbain sur des sites vierges plus attrayante pour les villes que son resserrement, encourageant par là-même l'étalement (Merk et al., 2012). Dans plusieurs pays, la conception des impôts fonciers encourage l'étalement urbain en favorisant les logements unifamiliaux occupés par leur propriétaire plutôt que les habitations multifamiliales ou les logements locatifs, ou en limitant les incitations à rapprocher son domicile de son lieu de travail.

- *Supprimer les réglementations perverses en matière de logement et de zonage*. Les politiques appliquées par certaines villes en matière de logement et de zonage (y compris les limites de densité, les coefficients d'occupation des sols et les restrictions applicables à la construction d'habitations multifamiliales) peuvent influer fortement sur les émissions de GES (Glaeser, 2007, 2008 et 2009). Le fait de limiter la hauteur des bâtiments dans les villes ou de bloquer la densification des banlieues à l'aide d'un plan d'occupation des sols peut faire monter les prix de l'immobilier, obligeant ainsi les travailleurs à rechercher un logement de plus en plus loin de leur lieu de travail, dans des secteurs où les prix sont plus abordables. En l'absence d'investissements substantiels dans les transports publics, cette tendance pousse généralement

les émissions de carbone à la hausse. On constate aussi dans de nombreux pays (Mexique ou Chili, par exemple) que les responsables nationaux du logement urbain fournissent couramment des logements sociaux à la périphérie des villes, où les terrains sont moins chers, mais où les transports publics sont peu accessibles et inabordables à long terme (OCDE 2015b ; OCDE, 2013c).

7.3.2. Maintenir une assiette fiscale robuste et stable

491. Les impôts et taxes sont la plus importante source de revenus des villes de l'OCDE, puisqu'ils génèrent en moyenne plus de la moitié des recettes. Les administrations infranationales doivent donc maintenir une base d'imposition large et diversifiée pour assurer leur résilience aux fluctuations économiques. Les recettes locales proviennent le plus souvent d'impôts et taxes extrêmement instables, tels que ceux qui dépendent des bénéfices des sociétés. Les recettes fiscales provenant des entreprises sont variables, fortement cycliques, géographiquement concentrées et exposées au risque de transfert de la charge fiscale à des non-résidents (Blöchliger and Petzold, 2009). Les impôts fonciers sont plus stables et leur conception peut contribuer à limiter l'étalement. Ainsi, les impôts fonciers à double taux actuellement appliqués à Sydney, Hong Kong et dans des villes du Danemark et de la Finlande taxent plus lourdement le terrain que les bâtiments (voir aussi chapitre 3). D'autres pays ont mis en place des mécanismes de transfert comprenant des éléments de stabilisation automatique, tels que ceux utilisés dans les pays d'Europe du Nord pour financer les services sociaux (Council of Europe, 2011).

Encadré 7.2. Exemples de planification intégrée des transports et de l'utilisation des sols au niveau des grandes agglomérations

Royaume-Uni : Transport for London

Au Royaume-Uni, Transport for London (TfL) est un établissement public créé par la loi de 1999 sur la Greater London Authority (GLA) (Autorité du Grand Londres). Cette loi donne au maire de Londres l'obligation générale d'élaborer et d'appliquer les politiques nécessaires pour développer et favoriser des moyens et services de transport sûrs, intégrés, efficients et économiques, opérant à destination, en provenance et à l'intérieur de la zone du Grand Londres. TfL est responsable de l'exploitation des transports publics et de la construction et de la gestion des routes, y compris la tarification de la congestion et l'immatriculation des véhicules. Pour parvenir à un meilleur alignement entre la démographie croissante et des transports bas carbone plus durables, les investissements réalisés par TfL vont de la mise en service d'autobus moins polluants au soutien de solutions de remplacement du déplacement motorisé, comme la bicyclette et la marche, en passant par des améliorations du milieu urbain. La capacité de financement de ces investissements et améliorations continus provient principalement de six sources : le produit de la vente des billets et du dispositif de tarification de la congestion ; des fonds alloués par l'administration centrale ; une part des impôts locaux sur les entreprises de Londres ; des emprunts « prudentiels » (*prudential borrowing*) ; l'exploitation commerciale des biens de TfL (recettes publicitaires et loyers perçus, notamment) ; et l'élaboration et le financement par des tiers de projets spécifiques (TfL, 2014 ; FIT, 2013).

États-Unis : Organisme de planification métropolitain

Aux États-Unis, les aires urbaines comptant plus de 50 000 résidents doivent se doter d'un organisme de planification métropolitain (MPO, *Metropolitan planning organisation*) distinct pour pouvoir prétendre à un financement fédéral du transport. L'accès à des fonds fédéraux suppose que les MPO, après une analyse détaillée de l'évolution de la démographie, des déplacements et de l'emploi dans leur région, établissent un plan de transport à long terme et proposent une série d'améliorations du transport susceptible de répondre aux besoins prévus. Avant chaque décision d'investissement majeure dans la région, plusieurs solutions sont analysées comparativement pour s'assurer que celle qui est retenue présente le meilleur rapport coût-efficacité. Les plans à long terme sont ensuite transposés dans des programmes à horizon mobile d'amélioration du transport, qui recensent tous les projets à financer dépendant du MPO pour les cinq prochaines années, et précisent les sources de financement allouées à chacun. Cette planification du financement à long terme allège les tensions financières qui, sans cela, pèseraient sur des autorités métropolitaines soucieuses de répondre aux besoins croissants de mobilité à l'échelle métropolitaine, et favorise la prise de décisions coordonnées (OCDE,

2015a).

Singapour : Land Transport Authority

À Singapour, la Land Transport Authority (LTA) est un établissement public résultant de la fusion, en 1995, de quatre organismes publics et rattaché au ministère des Transports. La suppression des limites administratives a permis d'atteindre un haut degré d'intégration. La LTA est responsable de la planification, de l'exploitation et de la maintenance des infrastructures et des systèmes de transport terrestre, y compris la sécurité routière, l'immatriculation des véhicules et le péage routier électronique. Soucieuse de réduire les émissions de carbone, la LTA améliore et étend constamment son réseau de transport public, auquel elle adjoint des politiques de stationnement et un péage routier électronique. On a ainsi assisté, ces dernières années, à un transfert modal, du transport individuel vers les transports publics. En 2012, 63 % des déplacements aux heures de pointe, le matin et le soir, se faisaient en transport en commun, contre 59 % en 2008. Pour progresser dans cette voie, la LTA s'est donné pour objectif de rendre le système de transport encore plus accessible et plus compétitif qu'il ne l'est déjà. En 2030, 80 % des ménages devraient se trouver à moins de dix minutes à pied d'une station ferroviaire, 85 % des trajets effectués en transport en commun (moins de 20 km) ne dépasseront pas 60 minutes et 75 % de l'ensemble des déplacements aux heures de pointe se fera par les transports publics (LTA, 2013). Les fonds investis par la LTA proviennent principalement de subventions de l'État et de revenus d'exploitation, tels que les commissions de service reçues de l'État (taxes, redevances et droits liés aux services de transport terrestre) (LTA, 2014).

Allemagne : Rhein-Main-Verkehrsverbund

En Allemagne, toutes les grandes agglomérations urbaines sont sous le contrôle d'une autorité des transports. Ces autorités fédèrent généralement toutes les administrations infranationales situées dans la zone métropolitaine ainsi que les départements concernés de l'administration fédérale. Elles gèrent la fourniture des services de transport public sous différents modes, assurent la planification stratégique et coordonnent les systèmes de tarification des titres de transport multimodaux et mulitiprestataires. En général, les autorités des transports sont compétentes sur la totalité de l'aire métropolitaine, mais il peut arriver qu'elles le restent bien au-delà de ces frontières. Dans la zone métropolitaine de Francfort, l'Association des transports Rhin-Main (RMV, Rhein-Main Verkehrsverbund) fédère trois niveaux de gouvernance : 15 arrondissements, 11 villes et, au niveau fédéral, le *Land* de Hesse. Toutes les décisions déterminantes sur les politiques et les stratégies sont prises par le conseil de surveillance de RMV qui donne son accord sur l'offre de services et la tarification. Les membres de ce conseil sont délégués par les différentes parties prenantes et disposent d'une voix chacun, ce qui assure une représentation correcte de la diversité des idées et des besoins individuels des régions couvertes par le réseau de RMV. Pour réduire ses émissions de carbone, la RMV investit également dans des trains et des autobus moins polluants. Ainsi, en 2011, des autobus hybrides ont été mis en circulation. La RMV est financée par les recettes tarifaires, par des fonds fédéraux alloués à travers l'administration des *Länder* et par des fonds municipaux (OCDE, 2015a ; RMV, 2014).

France : Syndicat des transports d'Île-de-France

Les autorités organisatrices de transports (AOT) existent en France depuis 1980 et ont pour mission de promouvoir des solutions de transport urbain susceptibles de remplacer la voiture particulière (GART, 2014 ?). Le Syndicat des transports d'Île-de-France (STIF) est l'AOT de cette région ; il fédère la région Île-de-France, les départements qui composent celle-ci et la ville de Paris (CEPAL, 2009).

Le STIF s'inscrit dans un cadre institutionnel similaire à celui d'autres zones métropolitaines françaises, mais a beaucoup mieux réussi que la plupart des autres AOT à réaliser la coordination institutionnelle nécessaire pour concrétiser les objectifs de mobilité bas carbone. Ainsi, entre 2001 et 2010, le total des déplacements en transports en commun dans la région Île-de-France a progressé de 21 %, tandis que les trajets en voiture n'augmentaient que de 0.6 % (STIF, 2012).

Le STIF définit les cibles générales en matière d'exploitation et de niveau de service, fixe les tarifs et négocie des contrats d'objectifs et de moyens avec les prestataires de services publics (FIT, 2012). Il n'est pas responsable de la négociation des contrats avec l'État (contrats de plan État-région ou CPER) dans lesquels les parties s'accordent sur un programme d'investissement et déterminent les responsabilités de financement respectives de l'État et des administrations régionales (FIT, 2012). Le STIF élabore également un Plan de déplacements urbains (PDU) dont les plans d'utilisation des sols et de transport servent de guide à tous les niveaux d'administration subordonnés. Le PDU comprend des objectifs précis à atteindre pour respecter l'engagement national d'atténuation des émissions de CO^2 (20 % de réduction d'ici à 2020), et établit un

programme de mesures destinées à faciliter la concrétisation de ces objectifs.

Ce programme est soumis à l'avis des conseils régionaux, généraux et municipaux, des usagers des transports, des experts et des associations de défense de l'environnement (le STIF approuve le plan après un mois de consultation publique). Ce cadre a joué un rôle essentiel pour permettre aux acteurs d'atteindre le consensus sur les plans futurs et pour obtenir le soutien du public. Il s'est également révélé important pour harmoniser la multiplicité de projets mis en œuvre par les différentes autorités (puisque seuls les projets cohérents avec le plan peuvent être financés) (CEPAL, 2009).

Curitiba, Brésil : Autorité de planification des transports urbains

La zone métropolitaine de Curitiba englobe 26 communes et compte au total plus de 3.2 millions d'habitants. Le réseau de services d'autobus express de Curitiba est célèbre comme étant un système de transport pragmatique, intégré, d'un bon rapport coût-efficacité et efficient. La ville doit ce succès à la coopération étroite entre l'autorité de planification du transport urbain (URBS), responsable du transport, et l'autorité d'aménagement urbain (IPUCC), chargée de la planification de l'utilisation des sols. Depuis sa mise en service, en 1974, le réseau de services d'autobus express s'est distingué par son alignement strict sur le plan-cadre de Curitiba de 1965, qui concentrait la croissance de la ville le long de grands axes au moyen de règlements sur l'utilisation des sols et le zonage. Partant de cette logique, le réseau d'autobus express de Curitiba n'a cessé d'améliorer son efficience et d'étendre l'accès à ses services. Le réseau de transport intégré (RIT) interconnecte les autobus de rabattement et les autobus inter-district dans des stations de transfert, l'ensemble étant accessible avec un titre de transport unique, et a considérablement amélioré la couverture et l'utilité du système. Aujourd'hui, le RIT dessert 14 des 26 villes qui composent la zone métropolitaine (URBS, 2010). Le RIT a été conçu autour d'axes structurels qui charpentent une initiative d'aménagement fondé sur les transports publics au moyen d'interventions à relativement faible coût et fort impact (ITDP, 2013 ; Demery, 2004). Malgré un taux de possession de véhicule personnel supérieur à la moyenne à Curitiba, l'action conjuguée du réseau de services d'autobus express et des politiques de stationnement a réduit le nombre de trajets annuels effectués en voiture, et la pollution de l'air ambiant y est l'une des plus faibles du Brésil (Lindau et al., 2010). L'URBS est responsable de la planification, de la gestion, de l'exploitation et du contrôle du système de transport de Curitiba. L'autorité définit les itinéraires, la capacité et les horaires, assure la régulation et le contrôle du réseau d'autobus et encaisse le prix des billets. L'exploitation des autobus est sous-traitée à des opérateurs privés. Les recettes de la vente des titres de transport sont mises en commun et reversées aux opérateurs sous-traitants sur la base des prestations fournies. D'après les rapports, l'ensemble du réseau RIT, avec sa flotte d'autobus et son tarif passager forfaitaire et intégré, fonctionnerait sans subvention (Lindau et al, 2010).

Source: OECD/ITF (2015), "Shifting towards low carbon mobility systems", OECD/ITF, Paris, forthcoming.

7.3.3. Accroître l'autonomie des villes

492. Les fonds transférés par l'État constituent une autre source de revenus importante pour les administrations infranationales, mais ces transferts présentent des avantages et des inconvénients. Les investissements dans le transport bas carbone remplissent généralement les conditions requises pour obtenir des subventions réservées ou des subventions de contrepartie, compte tenu de leurs retombées positives sur les territoires avoisinants (OCDE, 2014b). Les transferts de l'État sont aussi utiles dans différents cas de figure : lorsqu'un partage des risques s'impose ; lorsqu'un encadrement par les niveaux supérieurs de l'administration est nécessaire pour améliorer la coopération et aligner les différents objectifs des politiques (OCDE, 2009) ; et lorsqu'il est souhaitable d'aligner les priorités entre les niveaux de gouvernance.

493. Cependant, la dépendance à l'égard des transferts de l'État limite souvent la latitude des villes pour planifier à moyen ou long termes ; cela signifie aussi qu'elles renoncent à une partie de leur autonomie budgétaire et se retrouvent en situation de vulnérabilité dans les périodes de difficultés économiques (OCDE, 2014c).

494. D'autres problèmes peuvent se poser du fait d'un manque de coordination entre les financements issus de divers fonds nationaux ou entre ceux-ci et les fonds locaux. Au Mexique, par exemple, 13 fonds

sont disponibles pour financer la mobilité urbaine, sans aucune coordination entre eux. Les subventions fédérales allouées à des projets locaux ne prévoient aucun objectif de mobilité urbaine durable, d'où une priorité donnée aux investissements dans les voies urbaines. En 2013, 74 % des fonds fédéraux alloués à la mobilité urbaine dans 59 zones métropolitaines ont été dépensés dans l'infrastructure routière (ITDP, 2014). Le passage à une économie bas carbone pourrait être facilité si les conditions d'octroi des subventions comprenaient l'existence d'objectifs environnementaux. Ainsi, certains *Länder* allemands ont intégré des fonctions écologiques dans leur calcul du transfert budgétaire du *Land* aux administrations infranationales (OCDE, 2010).

495. Depuis la crise financière, de nombreuses villes dans le monde ont dû réduire leur budget en raison d'une baisse des transferts interadministrations (Merk et al., 2012 ; OCDE, 2013f). Entre 2007 et 2012, dans la zone OCDE – et notamment en Irlande, en Islande, en Espagne, en Italie et au Portugal –, l'investissement direct par habitant a nettement reculé dans les collectivités territoriales (-7 % en termes réels entre 2007 et 2012, et -15 % sur les trois années qui ont suivi). Dans la plupart des pays, en effet, les administrations infranationales ont fait le choix de préserver les dépenses courantes de protection sociale, de santé ou d'éducation, au détriment de l'investissement public (OCDE, 2014c).

7.3.4. Réformer les droits et redevances pour faire obstacle à l'étalement et encourager l'utilisation des transports publics

496. Les droits et redevances constituent une troisième source de revenus pour les administrations infranationales. Il est ainsi possible de soumettre les sociétés de promotion immobilière au paiement de droits d'aménagement qui contribueront à financer les infrastructures de base. Ces droits peuvent aussi être conçus de façon à favoriser certains types d'aménagement (tel que l'extension de l'existant au centre des villes pour éviter l'étalement) (OCDE, 2010). Dans certaines communes, les droits d'aménagement augmentent avec la distance par rapport au centre-ville, ce qui fait obstacle à l'étalement, mais, plus souvent, leur taux est constant en tout point de la ville.

497. Les droits et redevances liés au transport peuvent jouer un rôle important dans la réduction de l'usage de la voiture, en particulier les redevances de congestion, les droits de stationnement et les taxes (Ang and Marchal, 2013). La tarification de la congestion et d'autres formes de redevances d'utilisation des routes (péages, par exemple) contribuent à limiter l'usage de la voiture et à réduire la congestion, la pollution atmosphérique locale et les émissions de GES. Ces concepts ont été mis en œuvre à Londres, Stockholm et Singapour. La tarification de la congestion est généralement gérée à l'échelon local et les redevances imposées à l'entrée du centre-ville et des quartiers d'affaires, et parfois calculées en fonction du niveau de congestion ou de l'heure de la journée (Ang and Marchal, 2012). Les systèmes de tarification routière (redevances fixes d'accès au réseau routier, péages et redevances kilométriques électroniques) peuvent aussi cibler les camions afin de favoriser les gains d'efficience du transport de marchandises et son transfert vers le rail. Ce type de politiques doit s'inscrire dans une stratégie intégrée proposant des solutions alternatives à l'utilisation de la voiture particulière, comme les systèmes de transport en commun, et favorisant le télétravail. Les systèmes de tarification du carbone et de la congestion sont généralement définis pour internaliser des coûts externes tels que ceux liés aux émissions de GES ou au temps de trajet dus aux encombrements. Ces outils sont donc conçus pour être des systèmes de gestion de la demande plutôt que des instruments générateurs de revenus. Cependant, les recettes sont souvent réservées : les droits de stationnement aussi sont fréquemment utilisés comme sources de revenus par les administrations infranationales, pour financer le transport public par exemple (Ang and Marchal, 2012).

498. Les ventes de terrains sont une importante source de revenus pour certaines villes, en particulier en Inde et en Chine (encadré 8.3). À titre d'exemple, ces transactions ont représenté 80 % des recettes locales de la ville de Shenzhen dans les années 90 (OCDE, 2013e ; Merk et al., 2012). Or, ces politiques risquent d'encourager les villes à convertir des terres arables en terrains urbains en vue de les vendre,

favorisant par là une expansion urbaine à faible densité. Il est donc nécessaire de réformer ces modalités de financement pour parvenir à un cadre de planification urbaine plus respectueux de l'environnement.

Encadré 7.3. Comprendre comment les cadres budgétaires des administrations infranationales influencent l'aménagement urbain en Chine

En Chine, les finances des communes dépendent fortement des recettes foncières, telles que celles découlant de baux fonciers, de ventes de terrains aux enchères et d'aménagements fonciers, par exemple. Cette situation a créé, pour les administrations infranationales, de fortes incitations financières à bâtir sans nécessité une multitude d'aménagements urbains éparpillés et à faible densité.

En outre, les villes ont un intérêt financier à réserver de vastes terrains au développement industriel, ce dernier étant susceptible d'attirer les investissements. Cela diminue d'autant les surfaces disponibles pour le secteur résidentiel et celui des services et contribue à un étalement urbain incontrôlé qui conjugue une forte densité de logement et un surplus de terrains offerts au développement industriel. Une tradition de séparation fonctionnelle dans l'occupation des sols a pour effet d'amener un allongement des trajets domicile-travail et une plus grande congestion.

Source: OECD (2013c), *Green Growth in Cities*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264195325-en; OECD (2013f), *OECD Regions at a Glance 2013*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/reg_glance-2013-en; Merk, O. et al. (2012), "Financing green urban infrastructure", *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2012/10, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k92p0c6j6r0-en..

7.3.5. Faciliter un accès éclairé aux marchés financiers

499. Dans le nouveau contexte d'austérité budgétaire, il est essentiel, pour les villes, de pouvoir accéder aux marchés des capitaux afin de financer un aménagement bas carbone. L'investissement dans les systèmes de transport, et en particulier dans les moyens de transport public, est en effet souvent le premier à pâtir de la raréfaction des financements. Plusieurs grandes aires urbaines en Europe et en Amérique du Nord disposent de réseaux de transport public relativement bien développés, dont l'exploitation et l'entretien coûtent cher. La région de Chicago, qui possède les réseaux d'autobus et de transport ferroviaire les plus vastes des États-Unis, illustre bien la spirale descendante qui s'amorce lorsque les budgets se contractent : le sous-investissement dans la maintenance de ses infrastructures de transport public a été tel que cela met en péril les services actuels et futurs. La viabilité financière aussi s'est révélée difficile à maintenir, et le système actuel – qui repose largement sur la vente des titres de transport et les taxes correspondantes – va avoir fort à faire pour suivre la hausse des dépenses (FIT, 2013).

500. Pour remédier à cette pénurie de financements, les administrations infranationales doivent pouvoir mobiliser l'investissement privé et accéder aux marchés financiers internationaux. Or, la capacité des villes à lever des fonds sur ces marchés est limitée. Parfois, les cadres nationaux ne permettent pas aux collectivités territoriales d'émettre des obligations et sapent la stabilité financière locale en restreignant la capacité des administrations infranationales à lever des taxes et à contracter des emprunts auprès du secteur privé. De plus, les notes de solvabilité des administrations infranationales sont souvent plus basses que celles des États car leur risque de défaillance est jugé plus élevé (Merk et al., 2012 ; encadré 7.4).

501. Entre 2007 et 2012, la dette brute par habitant des administrations infranationales de la zone OCDE a crû de 14 %, ce qui représente une augmentation par habitant d'environ 1 000 USD. Seuls la Suisse, les États-Unis et Israël ont vu la dette des administrations infranationales diminuer en moyenne durant cette période (OCDE, 2013g). Le suivi de l'endettement des communes est une question épineuse pour les États. D'un côté, les villes ont besoin d'une marge de manœuvre, surtout en période de tensions financières, pour investir dans les infrastructures. De l'autre, cette question de la dette des administrations infranationales a mis en difficulté de nombreux pays.

502. Le principal défi réside donc dans le fait de créer des mécanismes qui garantissent la stabilité économique et une gestion budgétaire saine, tout en veillant à ce que les administrations infranationales disposent d'une capacité financière suffisante pour fournir les services publics et financer les investissement essentiels (OCDE, 2014d). Pour permettre aux États d'aider les municipalités à élaborer et mettre en œuvre leur propre stratégie financière (OCDE, 2013g), un cadre réglementaire clair, définissant les limites prudentielles et macroéconomiques de l'emprunt, s'impose ; il devra être soumis au contrôle public. Il est également nécessaire de disposer de règles et de procédures claires pour traiter les cas d'insolvabilité des municipalités (Conseil for Europe, 2011).

Encadré 7.4. Améliorer l'accès des villes au crédit et au financement

L'accès au crédit et au financement est un défi majeur pour les villes soucieuses de financer leurs infrastructures essentielles. La nature de ce défi varie en fonction des conditions du pays, tout comme diffèrent les instruments et outils utilisés pour faciliter l'accès au financement. Dans les pays en développement à faible revenu, les subventions, les prêts et autres instruments de financement de l'aménagement pourraient être appropriés.

L'un des principaux problèmes auxquels les villes de pays en développement font face est leur faible capacité d'emprunt. La Banque mondiale estime que seul un petit pourcentage des 500 plus grandes villes du monde en développement sont jugées solvables – environ 4 % sur les marchés financiers internationaux et 20 % sur les marchés locaux. La Banque mondiale et ses partenaires ont élaboré un Programme pour la solvabilité des villes qui a pour objet d'aider les responsables financiers des communes à réaliser un examen approfondi de leurs systèmes de gestion des recettes municipales et à franchir les premières étapes pour pouvoir prétendre à une note de solvabilité. Pour leurs besoins de financement immédiats, les villes, avec l'appui de l'État ou des institutions financières internationales, peuvent accéder à des dispositifs de financement nouveaux ou innovants de type prêts, obligations, fonds d'investissement spécifiques, dispositifs fiscaux ou mécanismes de marché, qui pourraient s'avérer particulièrement utiles pour financer les investissements verts. Ainsi, l'administration fédérale des États-Unis apporte un soutien financier aux obligations municipales (au moyen d'exonérations fiscales et de subventions), et la Banque mondiale offre des obligations vertes pour des villes situées dans des pays à faible revenu et à revenu intermédiaire dans le cadre de la composante de financement de projets du portefeuille d'assistance à un pays. Les administrations infranationales doivent avoir une vue claire des capacités nécessaires pour recourir à des instruments financiers innovants, faute de quoi elles pourraient mettre en péril les finances locales et mettre la commune en situation risquée de dépendance à l'égard des marchés des capitaux.

Source: based on Word Bank City Creditworthiness Program; Merk, O. et al. (2012), "Financing green urban infrastructure", *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2012/10, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k92p0c6j6r0-en; OECD (2014d), *Government at a Glance*, OECD Publishing, Paris

7.3.6. Renforcer les capacités nécessaire à la collaboration avec le secteur privé

503. Faire participer le secteur privé aux infrastructures de transport urbain peut contribuer à la réussite de la transition bas carbone. De nombreux réseaux de services d'autobus express, par exemple, nécessitent une collaboration étroite entre acteurs publics et privés. La place des partenariats public-privé (PPP) et d'autres cadres d'association du secteur privé à la fourniture de biens et de services publics locaux ne cesse de croître dans de nombreuses villes de l'OCDE, mais, à ce jour, les retours d'expérience sur les PPP ne sont pas concluants. Bien conçus, ces arrangements devraient optimiser l'utilisation des ressources, mais ils ont parfois été utilisés pour financer des projets qui, autrement, n'auraient pas été approuvés. Une étude de l'OCDE a établi que, sur les 19 États membres de l'OCDE qui avaient répondu, 16 considéraient que le problème de la capacité des administrations infranationales à gérer les PPP constituait un « défi » ou un « défi majeur » (OCDE, 2013d).

504. Les gouvernements qui souhaitaient étendre le rôle des financements privés dans l'investissement public urbain devaient donc remédier à ces problèmes de capacité. Plusieurs solutions étaient envisageables : mettre en place des unités PPP spécialisées qui travailleraient avec les autorités locales,

publier des lignes directrices à l'intention des collectivités territoriales ou créer des incitations explicites à faire participer le secteur privé, comme un seuil minimum de financement privé nécessaire pour accéder aux fonds d'État (OCDE, 2014c).

7.4. Éliminer les goulets d'étranglement en matière d'efficacité énergétique et de découverte technologique

505. Notre dépendance à l'égard des véhicules à carburant fossile est perpétuée par l'utilisation généralisée d'infrastructures basées sur les énergies fossiles, par des politiques d'innovation qui encouragent l'utilisation de ces énergies et par le coût relativement bas du transport routier pour le consommateur. Il faudra inverser ces signaux pour que des solutions bas carbone radicales puissent être déployées rapidement. L'innovation dans les véhicules électriques et hybrides progresse, mais un certain nombre de défaillances et d'obstacles de marché entravent l'adoption à plus grande échelle des véhicules alternatifs. De telles innovations doivent s'appuyer sur un panachage de mesures qui remet en question l'infrastructure actuelle tributaire des énergies fossiles. L'expérience récente de la Norvège et des Pays-Bas dans le domaine des véhicules électriques montre qu'en associant la mise en place d'une infrastructure de recharge de batteries, des remises sur le prix d'achat des véhicules électriques et l'aménagement de voies prioritaires sur les principales routes d'accès, on peut favoriser une adoption très rapide de ces nouveaux types de véhicules. Toutefois, ces mesures ont un coût élevé et nécessitent donc une analyse coût-avantages approfondie. Il est également recommandé de veiller à la souplesse des politiques afin d'éviter un verrouillage technologique.

7.4.1. L'efficacité énergétique pourrait être la contribution la plus importante à un secteur du transport sobre en carbone

506. Les gains d'efficacité énergétique résultant d'améliorations technologiques pourraient être le facteur le plus déterminant dans la réduction des émissions de GES du transport d'ici à 2050 (AIE, 2015). Un prix du carbone élevé et stable serait la solution optimale de premier rang pour progresser vers des modes de transport plus efficients, mais de nombreux autres obstacles encombrent la voie de l'efficacité énergétique. Les politiques d'amélioration de la consommation des véhicules routiers devraient remédier aux défaillances du marché, aux déficits d'information et au fait que les technologies les plus innovantes nécessitent des mises de fonds initiales plus élevées.

507. L'amélioration de la consommation des nouveaux véhicules requiert une approche intégrée combinant trois éléments d'action publique : des mesures d'information telles que l'indication de la consommation ou du niveau d'émissions de CO_2 du véhicule sur les étiquettes ; des normes de consommation et d'émission de CO_2 des véhicules ; et des mesures fiscales, comme les taxes et incitations fiscales sur les véhicules et les taxes sur le carburant (AIE, 2012b).

508. De nombreux pays membres et non membres de l'OCDE ont commencé à élaborer un soutien de la performance énergétique des véhicules, mais leurs politiques ne sont pas toujours bien alignées sur les objectifs climatiques. Le panachage de mesures approprié dépend des spécificités du pays, telles que l'élaboration générale des politiques, les infrastructures et les défaillances auxquelles il faut remédier, que ce soit celles du marché ou celles liées aux comportements (AIE, 2012b).

509. Les normes de consommation de carburant des véhicules sont utiles pour améliorer les performances énergétiques et susciter les évolutions techniques nécessaires à une transition bas carbone, à condition d'être technologiquement neutres (FIT, 2010). Des normes de cette nature sont d'ailleurs entrées en application dans la plupart des pays de l'OCDE, ainsi qu'en Chine et en Inde, mais les pays devraient se pencher sur leur alignement par rapport aux objectifs climatiques à long terme. En effet, par commodité dans l'élaboration des politiques et du fait des intérêts en place, les cibles sont parfois fixées au niveau le

plus réalisable plutôt qu'au niveau optimal pour atteindre l'objectif. Il arrive aussi que les normes techniques soient conçues pour favoriser le secteur automobile national. Enfin, des lacunes subsistent en ce qui concerne les poids lourds. Il faut noter la multiplication de normes différentes à l'échelle internationale, ce qui pourrait aboutir à des marchés fragmentés dans le secteur privé, limitant les incitations à investir.

510. L'alignement de la taxation des véhicules sur la consommation ou les émissions de CO_2 peut rendre ceux qui sont économes en carburant plus attrayants d'un point de vue fiscal, encourager fortement les consommateurs à s'équiper de tels véhicules et inciter les constructeurs à améliorer la consommation spécifique de carburant de leurs véhicules. Alors que, par le passé, la fiscalité automobile était en grande partie basée sur la cylindrée, la puissance du moteur ou la masse du véhicule, ces dernières années, de nombreux pays ont changé cela pour tenir compte des émissions de CO_2. Certains pays associent à cette fiscalité une prime consentie aux consommateurs qui achètent des véhicules plus économes en carburant, comme le système de bonus-malus instauré en France (AIE, 2012b).

7.4.2. Dépasser le verrouillage infrastructurel : le cas des véhicules alternatifs

511. Il est impossible de prédire quelle combinaison technologique réalisera la transition bas carbone. Ce qui est clair, en revanche, c'est que, sans nier le potentiel d'amélioration des performances environnementales des technologies existantes, de nouvelles solutions bas carbone et des innovations plus radicales devront être introduites sur le marché de masse (Beltramello, 2012). Pour cela, il faudra que les pouvoirs publics suppriment le soutien aux technologies existantes à forte intensité de carbone et alignent les cadres économiques, juridiques et réglementaires sur les exigences des nouvelles technologies et des nouveaux modèles économiques.

512. Les pouvoirs publics devraient envisager la mise en œuvre d'une palette d'interventions, en fonction du niveau de développement de la technologie considérée (AIE 2013a, voir encadré 2). Pour les technologies à fort potentiel les moins développées, des politiques volontaristes pourraient se justifier dans un contexte qui nécessite une action climatique urgente : cela comprend le soutien de la R-DD et celui du déploiement et du développement d'infrastructures de distribution de l'énergie, notamment en milieu urbain. Ces politiques entraîneraient aussi une diminution des recettes fiscales sur les carburants, d'où une économie politique de mise en œuvre délicate.

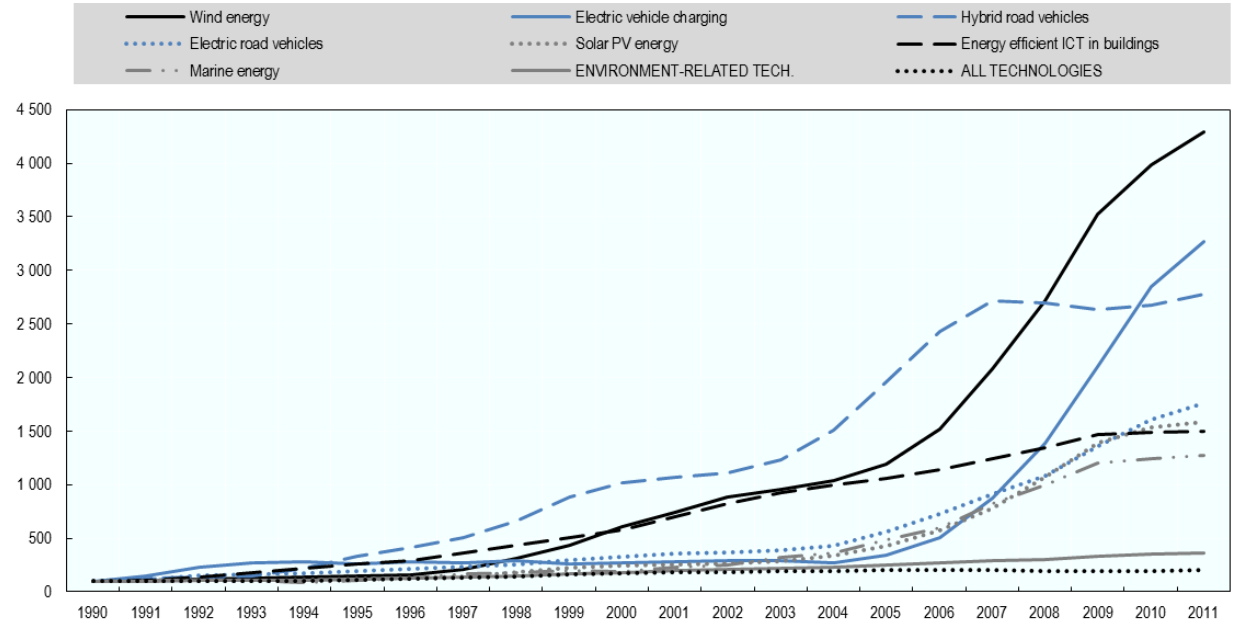
513. L'innovation dans le domaine des véhicules électriques et hybrides a progressé plus rapidement que d'autres éco-innovations (graphique 7.4), mais un certain nombre de défaillances du marché et d'obstacles entravent la montée en puissance de ces véhicules alternatifs. On peut ainsi citer le verrouillage résultant des effets de réseau liés à l'infrastructure d'approvisionnement en carburant des différents types de véhicules ; la réticence des consommateurs à adopter des véhicules « innovants » dont les caractéristiques n'ont pas encore totalement fait leurs preuves sur le marché ; et le financement restreint des investissements à haut risque (tels que ceux associés à la R-D sur les véhicules alternatifs) (Haščič and Johnstone, 2012).

514. Les Pays-Bas et la Norvège ont soutenu activement la voiture électrique et ont ainsi obtenu le taux de pénétration le plus élevé de l'UE. Avec plus de 31 000 véhicules en 2014, le programme mis en place par les Pays-Bas pour promouvoir la voiture électrique était déjà bien au-dessus de son objectif de 15 000 à 20 000 véhicules en circulation à fin 2015. En Norvège, 14 % des voitures neuves immatriculées étaient des véhicules électriques en 2014. Les incitations destinées à faciliter le décollage des véhicules électriques comprennent : des incitations financières opérant une péréquation des prix entre véhicules électriques et conventionnels ; des initiatives d'information susceptibles de réduire les obstacles potentiels liés aux représentations mentales et d'accroître l'acceptabilité sociale ; et d'autres avantages tels que l'accès aux couloirs de bus, la gratuité des péages routiers ou de l'accès aux bacs et celle du stationnement public (FIT, 2015). Cela étant, ces initiatives coûtent très cher et leur efficacité sur le plan des réductions

des émissions de GES est relativement faible. D'autres études du rapport coût-efficacité des solutions climatiques de ces politiques sont nécessaires pour évaluer leur efficacité globale.

Graphique 7.5 Activité inventive dans les technologies figurant dans l'indice relatif aux brevets « verts », 1990-2010

(total mondial, évolution par rapport à 1990, inventions de haute valeur PF2)



Note : Seuls les brevets dont la protection a été demandée dans au moins deux offices nationaux des brevets (PF2) sont pris en compte. Cette mesure a fait ses preuves comme mesure de substitution des brevets de haute valeur.

Source : Haščič and Migotto (2014).

515. Pour supprimer ces obstacles, les politiques publiques doivent fournir des incitations agissant sur tout le spectre, de l'invention à la commercialisation et à la diffusion. Ce soutien est crucial, en particulier pour faire en sorte que les véhicules deviennent compétitifs sur le plan des coûts, pour fournir des infrastructures de recharge adéquates et pour faire évoluer les comportements des consommateurs en matière d'achat de véhicule et de voyage. Une approche diversifiée s'impose, ciblant à la fois le côté offre (volontarisme technologique) et le côté demande (incitation par le marché), mais elle pourrait être coûteuse.

Politiques de soutien du développement technologique

- Adapter les politiques de soutien public aux différents stades de développement technologique et les fonder sur des évaluations des coûts prévus et des avantages escomptés, en tenant compte de toutes les interactions avec d'autres instruments (OCDE, 2012c).

- Faire en sorte que les normes environnementales soient suffisamment rigoureuses pour forcer le rythme du progrès technique (voir encadré 7.5).

- Concevoir des politiques qui incitent les innovateurs à réduire les émissions à zéro. Ce type de mesures peut encourager les innovations « radicales » et jusqu'ici insoupçonnées.

- Intensifier la recherche, le développement et le déploiement nécessaires pour réduire le coût des batteries des véhicules électriques et parvenir à une gestion intelligente des réseaux électriques (AIE, 2009).

- Éviter de se servir des politiques pour pratiquer un écrémage (par le biais de marchés publics, d'aides à la R-D ou de normes techniques, par exemple) ; au contraire, donner à ces politiques une certaine souplesse de façon à garder ouvert un large éventail d'options technologiques, y compris concernant les véhicules alternatifs par rapport à d'autres types. On évitera ainsi un verrouillage technologique précoce. Il peut être plus efficace d'appuyer des infrastructures ou des technologies générales, qui bénéficient à une large palette d'applications, comme l'amélioration du stockage de l'énergie et de la gestion de réseau dans le secteur de l'électricité.

- Veiller à ce que la conception des incitations n'empêche pas les processus de sélection concurrentielle, privilégie les performances, évite de favoriser les intérêts en place et permette l'évaluation des politiques (Haščič and Johnstone, 2012).

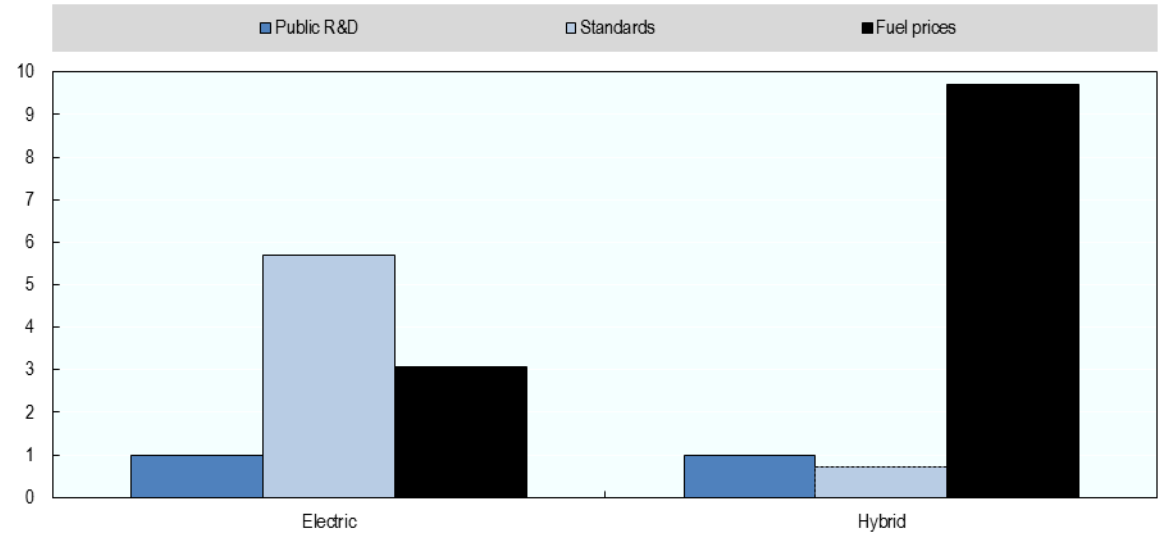
- Maintenir à long terme l'engagement à l'égard de l'objectif d'action : pour prendre les risques nécessaires, les innovateurs doivent pouvoir compter sur un cadre d'action crédible et prévisible.

- Les marchés publics pourraient jouer un rôle important dans la montée en puissance des véhicules électriques. La commande publique aiderait à supprimer des obstacles tels que les effets de réseau, les économies d'échelle, les effets de démonstration et les externalités de consommation (Erdlenbruch and Johnstone, 2009).

Encadré 7.5. Un panachage de politiques est nécessaire pour forcer le rythme du progrès technique

Haščič et Johnstone (2012) ont analysé l'effet relatif des prix des carburants et des normes techniques sur l'éco-innovation dans le secteur automobile. Leurs travaux ont permis de constater que des changements dans le prix relatif des différents carburants encourageaient l'innovation dans la propulsion hybride, mais que des normes de performances étaient nécessaires pour dynamiser le développement des technologies relatives aux véhicules tout électriques. Ainsi, pour provoquer un accroissement de 1 % des innovations relatives au véhicule électrique, la norme californienne sur les véhicules à émissions nulles devrait être durcie de 2 %, tandis que, pour obtenir le même accroissement des innovations relatives au véhicule hybride, il faudrait augmenter les prix des carburants de 5 % (graphique 7.5).

Graphique 7.6 Effet des prix des carburants et des normes techniques sur l'innovation dans les véhicules alternatifs



Note : L'histogramme montre les élasticités empiriques, évaluées à la moyenne de l'échantillon et normalisées en fonction de l'effet des dépenses publiques de R-D (R-D = 1.0). Les barres « vides » représentent les estimations qui ne sont pas statistiquement significatives à un niveau de 5 %.

Source: Haščič, I. and N. Johnstone (2012), "Innovation in electric and hybrid vehicle technologies: The role of prices, standards and R&D", in: OECD, *Invention and Transfer of Environmental Technologies*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264115620-5-en.

RÉFÉRENCES

Ahrend, R. et al.(2014), "The OECD Metropolitan Governance Survey: A quantitative description of governance structures in large urban agglomerations", *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2014/04, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz43zldh08p-en.

AIE (2015), *Energy Technology Perspectives 2015, Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action*, OECD/IEA, Paris, forthcoming.

AIE (2014), *World Energy Investment Outlook*, Special Report, OECD/ IEA publishing, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEIO2014.pdf.

AIE (2013), *A Tale of Renewed Cities: A Policy Guide on How to Transform Cities by Improving Energy Efficiency in Urban Transport Systems*, Policy Pathway, OECD/IEA, Paris, available at: www.iea.org/publications/freepublications/publication/Renewed_Cities_WEB.pdf?dm_i=UP4,1PR31,7TKVE4,63KV2,1.

AIE (2012), *Fuel Economy of Road Vehicles*, IEA Technology Roadmaps, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264185029-en.

AIE (2009), *Electric and Plug-in Hybrid Electric Vehicles*, IEA Technology Roadmaps, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264088177-en.

Ang, G. and V. Marchal (2013), "Mobilising private investment in sustainable transport: The case of land-based passenger transport infrastructure", *OECD Environment Working Papers*, No. 56, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k46hjm8jpmv-en.

Beltramello, A. (2012), "Market development for green cars", *OECD Green Growth Papers*, No. 2012/03, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k95xtcmxltc-en.

Blöchliger, H. and O. Petzold (2009), "Taxes and grants: On the revenue mix of sub-central governments", *OECD Working Papers on Fiscal Federalism*, No. 7, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k97b11972bn-en.

Cervero, R. and D. Dai (2014), "BRT TOD: Leveraging transit oriented development with bus rapid transit investments", *Transport Policy*, Vol. 36, pp. 127-138, November, http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.08.001.

Council of Europe (2011), *Local governments in Critical Times: Policies for Crisis, Recovery and a Sustainable Future*, Council of Europe, Strasbourg, France.

Erdlenbruch, K. and N. Johnstone (2003), "Introduction", in: OECD, *The Environmental Performance of Public Procurement: Issues of Policy Coherence*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264101562-2-en.

GGPP (2014), "Green growth in practice: Lessons from country experiences", Green Growth Best Practice, Seoul, available at: www.ggbp.org/sites/all/themes/ggbp/uploads/Green-Growth-in-Practice-062014-Full.pdf.

Glaeser, E. and B. Ward (2009), "The causes and consequences of land use regulation: Evidence from Greater Boston", *Journal of Urban Economics*, Vol. 65(2009), pp. 265-278, http://dx.doi.org/10.1016/j.jue.2008.06.003.

Harding, M. (2014a), "The diesel differential: Differences in the tax treatment of gasoline and diesel for road use", *OECD Taxation Working Papers*, No. 21, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz14cd7hk6b-en.

Harding, M. (2014b), "Personal tax treatment of company cars and commuting expenses: Estimating the fiscal and environmental costs", *OECD Taxation Working Papers*, No. 20, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jz14cg1s7vl-en.

Haščič, I. and N. Johnstone (2012), "Innovation in electric and hybrid vehicle technologies: The role of prices, standards and R&D", in: OECD, *Invention and Transfer of Environmental Technologies*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264115620-5-en.

Haščič and Migotto (2014),

Hidalgo, D. (2010), *Modernizing Public Transportation: Lessons learned from major bus improvements in Latin America and Asia*, World Resources Institute, Washington, DC, available at: www.wri.org/sites/default/files/pdf/modernizing_public_transportation.pdf.

ITDP (2014), *Invertir para Movernos: Diagnóstico de Inversiones en Movilidad en las Zonas Metropolitanas de México 2011-2013*, Mexico.

ITF (2015), "Policy strategies for vehicle electrification", OECD/ITF, Paris, forthcoming.

ITF (2013), "Funding urban public transport. Case study compendium", International Transport Forum, Paris, available at: www.internationaltransportforum.org/pub/pdf/13Compendium.pdf.

Melia, S. et al. (2011), "The paradox of intensification", *Transport Policy*, Vol. 18, No. 1, pp. 46-52, January, http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.05.007.

Merk, O. et al. (2012), "Financing green urban infrastructure", *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2012/10, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k92p0c6j6r0-en.

Merk, O. (2014), "Metropolitan governance of transport and land use in Chicago", *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2014/08, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxzjs6lp65k-en.

OCDE (2015), *Governing the City*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264226500-en.

OCDE (2014a), *The Cost of Air Pollution: Health Impacts of Road Transport*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264210448-en.

OCDE (2014b), *Recommendation of the Council on Effective Public Investment Across Levels of Government*, OECD, Paris, available at: www.oecd.org/gov/regional-policy/Principles-Public-Investment.pdf.

OCDE (2014c), "A national strategy for cities: Taking ownership of urban policy", in: OECD, *OECD Regional Outlook 2014: Regions and Cities: Where Policies and People Meet*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264201415-9-en.

OCDE (2014d), *Cities and climate change: national govenrmnet enabling local action*, Policy perspective, OECD publishing, Paris.

OCDE (2013a), *OECD Territorial Reviews: Puebla-Tlaxcala, Mexico 2013*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264203464-en.

OCDE (2013b), *Inventory of Estimated Budgetary and Tax Expenditures for Fossil Fuels 2013*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264187610-en.

OCDE (2013c), *Green Growth in Cities*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264195325-en.

OCDE (2013d), *Investing Together: Working Effectively across Levels of Government*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264197022-en.

OCDE (2013e), "Urbanisation and green growth in China", *OECD Regional Development Working Papers*, No. 2013/01, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k49dv68n7jf-en.

OCDE (2013f), *OECD Regions at a Glance 2013*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/reg_glance-2013-en.

OCDE (2013g), *Government at a Glance 2013*, OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/gov_glance-2013-en

OCDE (2012a), *Compact City Policies: A Comparative Assessment*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264167865-en.

OCDE (2012b), *Redefining Urban: A New Way to Measure Metropolitan Areas*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264174108-en.

OCDE (2012c), *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en.

OCDE (2010), *Cities and Climate Change*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264091375-en.

OCDE (2009), "Investing for growth: Building innovative regions", background report for the Meeting of the Territorial Development Policy Committee (TDPC) at the Ministerial Level, 31 March 2009, www.oecd.org/regional/ministerial/42531915.pdf.

OCDE /ITF (2015), "Shifting towards low carbon mobility systems", OECD/ITF, Paris, forthcoming.

OCDE /ITF (2015), *ITF Transport Outlook 2015*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789282107782-en.

UN (2014), *World Urbanization Prospects: The 2012 Revision*, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, Population Estimates and Projections Section, available at: http://esa.un.org/wpp.

8. RENFORCER LES INCITATIONS EN FAVEUR D'UNE UTILISATION DURABLE DES TERRES

En bref

En 2050, pour nourrir une population plus nombreuse, il faudra tirer des terres 60 % de produits en plus, par rapport à aujourd'hui, sans pour autant porter atteinte aux sols, à l'eau, à la biodiversité, aux services écosystémiques ou au climat, dont sont tributaires le bien-être des hommes et le développement humain. Cependant, à l'heure actuelle, l'utilisation des terres (essentiellement l'agriculture et l'exploitation forestière) est responsable de 25 % des émissions mondiales de GES d'origine anthropique.

Cette situation n'est pas irréversible. Les pratiques durables de gestion des terres (réduction des surfaces déboisées, remise en état des sols dégradés, amélioration des pratiques agricoles et augmentation des quantités de carbone stockées dans les sols et les forêts) peuvent beaucoup contribuer à la lutte mondiale contre le changement climatique, tout en apportant le surcroît de productivité nécessaire pour répondre à des besoins en hausse. Elles pourraient aussi renforcer la résilience de nos économies au changement climatique, en protégeant les écosystèmes.

Dans cette optique, il faut adopter une approche intégrée qui décloisonne les politiques appliquées au changement climatique, à l'agriculture, à la sécurité alimentaire, à la forêt et à l'environnement. En préalable, le chapitre pose les questions suivantes :

Les politiques de soutien à l'agriculture sont-elles compatibles avec une économie bas carbone ? Les subventions aux intrants agricoles et le soutien des prix peuvent réduire la performance environnementale et climatique de l'agriculture. Les efforts concertés des pays membres de l'OCDE se sont traduits par une diminution des subventions les plus préjudiciables à l'environnement (celles dont bénéficient les engrais azotés et les énergies fossiles, par exemple), qui sont passées de 85 % de la totalité des subventions agricoles en 1990 à 49 % en 2010-12. Les pouvoirs publics doivent poursuivre ces efforts et, parallèlement, réorienter le soutien vers les pratiques, compétences et infrastructures qui réduisent l'intensité en carbone et en ressources de l'agriculture, sans pour autant empêcher la productivité de continuer à augmenter.

Le régime commercial des produits agricoles est-il favorable à la réalisation des objectifs climatiques ? Du point de vue de l'atténuation du changement climatique, de l'adaptation et de la sécurité alimentaire, il est important de libéraliser les échanges. Réduire les droits de douane et les subventions visant les produits agricoles pourrait optimiser l'utilisation des terres et limiter la demande totale de terres, ce qui ferait diminuer la pression exercée sur les zones boisées. Un système commercial performant serait aussi propice à l'adaptation, en compensant les variations régionales de la productivité imputables au changement climatique. Le libre-échange renforce par ailleurs les quatre piliers de la sécurité alimentaire : accessibilité, disponibilité, utilisation et stabilité. Toutefois, dans chacune de ces dimensions, l'ouverture commerciale a des effets aussi bien négatifs que positifs. On peut ainsi craindre que les pays qui n'ont pas d'avantage comparatif ne deviennent dépendants des importations. Ces effets doivent être gérés.

Les politiques menées nuisent-elles à la résilience de l'agriculture au changement climatique ? L'agriculture sera sans doute très durement touchée par le changement climatique : les rendements pourraient diminuer de 25 % par rapport aux niveaux actuels dans certaines régions, et les conséquences risquent d'être dramatiques surtout dans les pays en développement et émergents qui sont tributaires de l'agriculture. Les signaux contradictoires envoyés par l'action publique, de même que l'impossibilité générale d'accéder aux données sur le climat et de les exploiter, peuvent empêcher les agriculteurs de prendre en considération les risques climatiques dans leurs pratiques quotidiennes. Par exemple,

subventionner une assurance récolte à un niveau si élevé que les agriculteurs ne prennent pas en compte la menace climatique peut favoriser des pratiques agricoles plus risquées. Il faut accroître le soutien destiné à aider les agriculteurs à s'adapter aux sécheresses, aux inondations et aux autres effets du climat, particulièrement dans les pays en développement.

Les services assurés par les forêts et les écosystèmes sont-ils pris en compte à leur juste valeur dans les décisions économiques ? Les décisions d'allocation des terres (par exemple, à l'agriculture, à la forêt ou aux infrastructures) sont guidées par les forces du marché, les incitations gouvernementales et les réglementations, lesquelles ne prennent pas toujours pleinement en considération les coûts et les avantages environnementaux. Ainsi, les forêts assurent une vaste gamme de services climatiques et environnementaux dont le prix est largement sous-estimé. Concevoir des incitations propices aux activités qui ont le double avantage de réduire les émissions et d'améliorer la durabilité des actifs naturels, comme les programmes REDD+ et les paiements au titre des services écosystémiques, peut faciliter une transition vers une économie bas carbone, à condition que les gouvernements nationaux aident les collectivités locales à combler leur déficit de capacités.

Vers une bioéconomie durable ? Une économie fondée sur les bioénergies et les bioproduits pourrait être très favorable à une transformation bas carbone. Mais sans un bon alignement des politiques, elle risque aussi de détourner encore plus de ressources biologiques vers des productions non alimentaires et d'entraîner des émissions encore plus élevées. Il paraît donc nécessaire, pour commencer, de fonder les décisions sur le chiffrage des flux de carbone et des autres répercussions sur l'environnement sur l'ensemble du cycle de vie des bioproduits.

L'action publique est-elle assez décloisonnée pour attaquer le problème des déchets alimentaires à la racine ? Réduire les pertes et le gaspillage alimentaires du champ à l'assiette pourrait contribuer à atténuer les pressions exercées sur l'environnement et les conséquences climatiques en améliorant l'efficience tout au long de la chaîne d'approvisionnement agricole. Les pouvoirs publics doivent approfondir l'étude des facteurs de perte et de gaspillage, et y parer au moyen de politiques coordonnées qui associent les ministères chargés de l'agriculture, de l'économie, de l'environnement et de la santé.

8.1 En quoi l'utilisation des terres pourrait jouer un rôle fondamental dans la lutte contre le changement climatique

516. Au cours des nombreuses années à venir, les pays du monde entier seront confrontés à un enjeu majeur : accroître la production agricole et le rendement des cultures pour répondre à la demande mondiale, en augmentation constante, de produits alimentaires, d'aliments pour animaux, de fibres et de ressources énergétiques, tout en réduisant au maximum les émissions de gaz à effet de serre et les impacts importants sur l'environnement. Les liens entre l'utilisation des terres et le changement climatique sont complexes, puisqu'on observe des interactions positives et négatives entre les mesures d'atténuation et d'adaptation et la nécessité de renforcer la sécurité alimentaire et de protéger les services écosystémiques. Si, actuellement, les activités terrestres augmentent les émissions de gaz à effet de serre, toute modification pourrait transformer l'espace rural en un puits de carbone net. Ce chapitre étudie ce potentiel s'agissant de l'agriculture, de la foresterie, de la bioéconomie et des pertes et déchets alimentaires. Pour que ces domaines réalisent leur potentiel bas carbone, il faudra adopter une approche intégrée qui décloisonne les politiques appliquées au changement climatique, à l'agriculture, à la sécurité alimentaire, à la forêt et à l'environnement (OCDE, 2014e).

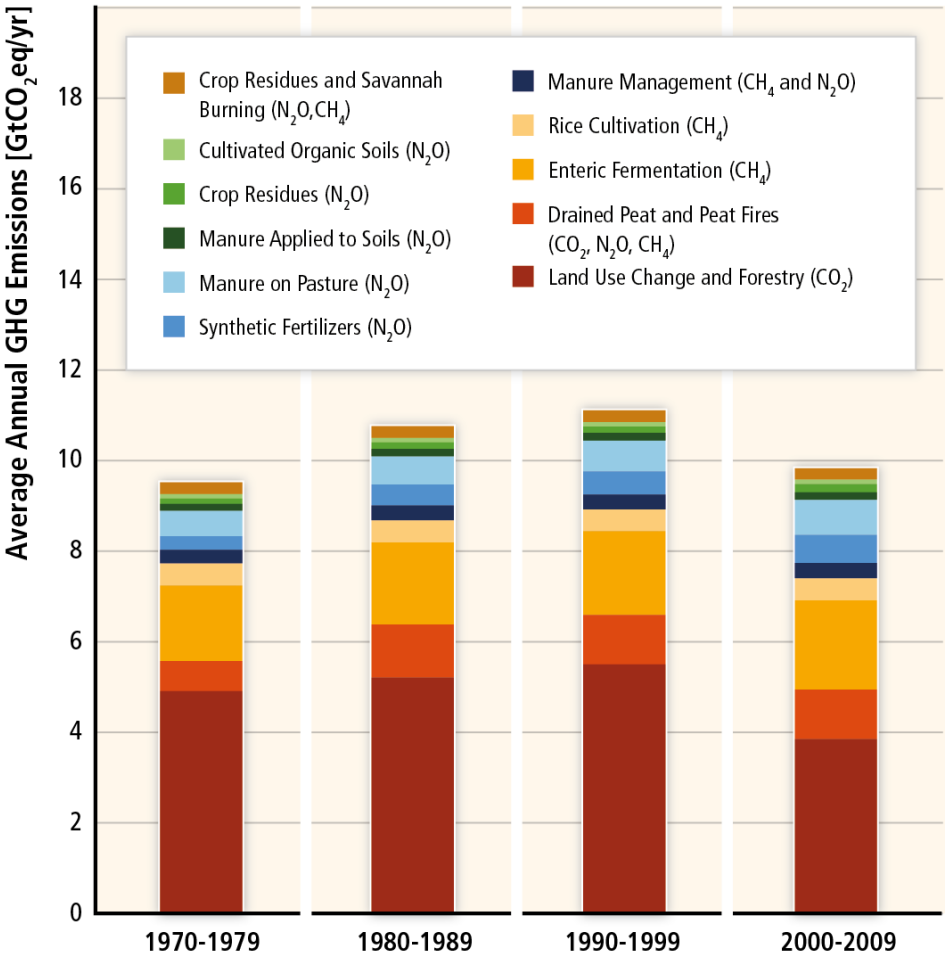
8.1.1 L'utilisation actuelle des terres est une source majeure d'émissions

517. L'utilisation des terres (essentiellement l'agriculture et l'exploitation forestière) est responsable de 25 % des gaz à effet de serre. Sont principalement en cause le déboisement mais aussi l'élevage ainsi que la gestion des sols et des éléments nutritifs (IPCC, 2014).

518. Chaque année entre 2000 et 2010, les émissions de GES issues de l'agriculture ont représenté entre 10 et 12 % de la totalité des émissions d'origine anthropique. Le secteur agricole est la principale source des émissions anthropiques mondiales de GES hors CO_2, contribuant en 2005 à hauteur de 56 % aux émissions totales. Les principaux responsables sont le dioxyde d'azote – dû principalement à l'épandage d'engrais, aux effluents d'élevage, aux résidus de récolte et à la culture de sols organiques – et le méthane, qui provient de la riziculture et de la fermentation entérique du bétail. L'élevage est une source importante de GES, et de nombreux développements dans ce secteur pourraient changer le profil futur des émissions. Les émissions actuelles de CO_2 représentent 15 % de la totalité des émissions de GES causées par l'agriculture, en particulier par les engins agricoles, avec la combustion de carburants fossiles, et par les pompes d'irrigation (IPCC, 2014 ; graphique 8.1). Entre 1990 et 2011, les émissions d'origine agricole dans les économies les plus avancées ont diminué de 20 % alors qu'elles augmentaient de 37 % dans les pays en développement et émergents. En 2012, 76 % des émissions dues à l'agriculture provenaient des économies en développement (FAO, 2014).

519. L'agriculture est également responsable d'une perte majeure nette de zones boisées, autre cause d'émissions de CO_2. Pour l'essentiel, la réaffectation nette de surfaces boisées a lieu dans les pays en développement – 54 % dans les Amériques, 6 % en Afrique et 15 % en Asie (FAO, 2014). Le volume annuel de GES dû à l'utilisation et à la réaffectation des terres, surtout le déboisement de forêts tropicales et l'utilisation de biomasse sur le marché intérieur, représente entre 9 et 11 % des émissions totales de GES d'origine anthropique. Les émissions mondiales provenant de la déforestation ont baissé de 3 % entre 2000 et 2010 (IPCC, 2014).

Graphique 8.1 Le rôle de l'utilisation des terres dans les émissions de gaz à effet de serre et les puits de carbone, 2001-2010



Notes : N_2O : hémioxyde d'azote ; CH_4 : méthane ; CO_2 : dioxyde de carbone

Source: IPCC (2014), Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group III, Summary for Policymakers, www.ipcc.ch.

8.1.2 Des terres bien gérées peuvent contribuer de manière unique à un avenir bas carbone

520. La situation n'est pas irréversible. Nos sols offrent un potentiel unique d'atténuation du changement climatique : ils favorisent la suppression de GES en séquestrant le carbone et réduisent les émissions sous réserve d'approches durables, que ce soit pour l'élevage ou l'exploitation des terres. Leur rôle est tout aussi essentiel dans l'adaptation au changement climatique. Les services d'atténuation et d'adaptation qu'assurent les écosystèmes gagneront en importance pour la transition bas carbone et devraient faire l'objet d'une évaluation appropriée. Les décideurs publics devront adapter les instruments disponibles à leur contexte national (encadré 8.1).

Les sols offrent un potentiel unique d'atténuation du changement climatique

521. Au vu des modèles existants, les solutions les plus efficaces par rapport à leur coût pour éviter une hausse supérieure à 2 °C de la température moyenne globale impliqueraient de transformer les terres en un puits net d'émissions de CO_2 d'ici la seconde moitié de ce siècle (IPCC, 2014 ; OCDE, 2012). Cela compenserait les émissions difficiles à réduire dans d'autres secteurs. Cependant, la fonction de puits de

CO_2 des terres dépend de processus biologiques eux aussi difficiles à maîtriser. Le fait qu'un écosystème donné piège ou au contraire produise des GES peut évoluer dans le temps. Néanmoins, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) estime que les stratégies d'atténuation liées aux sols pourraient représenter entre 20 et 60 % des réductions cumulées totales de GES d'ici 2030, et entre 15 et 40 % d'ici 2100 (IPCC, 2014).

522. Les possibilités d'atténuation qu'offre l'utilisation des terres dépendent aussi bien de l'offre que de la demande. Du côté de l'offre, les écosystèmes terrestres peuvent améliorer l'équilibre global des gaz à effet de serre au travers de quatre grands mécanismes :

1) Éviter les émissions en réduisant le déboisement et la dégradation des terres.

2) Réduire les émissions autres que de CO_2 provenant de l'agriculture, élevage compris, grâce à de meilleures pratiques agricoles (voir notamment OCDE, 2015b). Des technologies innovantes peuvent réduire les émissions, parmi lesquelles des techniques de stockage du lisier (couverture des lagons), la gestion améliorée de l'épandage du lisier, de la nourriture du bétail, ainsi que la production d'électricité à partir de biogaz issu de l'élevage.

3) Renforcer la baisse d'émissions de CO_2 en augmentant les quantités de carbone stockées dans les sols et la végétation (au moyen d'une meilleure gestion des cultures et des élevages, de pratiques de labour de conservation, de la sylviculture et de l'agrosylviculture, et de la restauration de sols dégradés).

4) Réduire les émissions de GES dans les secteurs de l'énergie, du bâtiment et des transports en encourageant l'utilisation de bioénergie bas carbone, renouvelable et durable, de biocombustibles et de matière issue des biotechnologies (OCDE, 2012 ; AIE, 2014).

523. Du côté de la demande, les émissions de GES pourraient être atténuées en réduisant les pertes et déchets alimentaires, ainsi qu'en modifiant nos régimes alimentaires et notre consommation de bois. Utiliser plus de bois issu de forêts exploitées suivant des approches durables dans le secteur du bâtiment (au lieu de béton, d'acier, etc.) pourrait également contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Cependant, les estimations quantifiant le potentiel des solutions envisageables du côté de la demande sont peu nombreuses et très incertaines (IPCC, 2014).

524. Outre de contribuer à atténuer le changement climatique, les pratiques durables de gestion des sols telles que l'agriculture de conservation, la culture intercalaire et la sylviculture écologiquement viable peuvent également améliorer la résilience de l'agriculture au changement climatique au travers des multiples avantages d'origine écosystémique, dont la réduction de l'érosion, la fertilisation et la structuration des sols, l'amélioration de la qualité de l'eau et une protection contre la sécheresse (OCDE, 2013a).

525. Toutefois, ces solutions d'atténuation impliquent des enjeux considérables. Il conviendra notamment de veiller à ce que tous les coûts associés au changement climatique soient pris en compte dans les décisions de production et de consommation. Pour ce faire, les pouvoirs publics pourront s'appuyer sur des instruments marchands, en particulier les impôts, taxes et autres droits axés sur l'environnement, sur les permis négociables et les subventions incitant à réduire la pollution, ou sur des approches non fondées sur le jeu du marché, par exemple la réglementation et les approches volontaires (encadré 8.1). L'expérience montre combien il est difficile de mettre en œuvre des instruments marchands dans le secteur agricole en raison de la définition trop floue des droits fonciers, des difficultés à identifier les sources de pollution, et des externalités environnementales de l'activité agricole sur des sites spécifiques. Réglementations et subventions apparaissent plus faciles à instaurer (OCDE, 2013b).

Encadré 8.1 Approches visant à réduire les émissions de GES en agriculture

Les pouvoirs publics disposent de plusieurs instruments pour réduire les émissions de GES d'origine agricole. Ils devront les combiner en fonction du cadre institutionnel et socio-économique en place et des objectifs non liés au changement climatique.

- Réglementation et normes environnementales : pour régir la gestion des terres et l'utilisation excessive de produits agrochimiques et d'engrais.
- Mesures de soutien : pour découpler le soutien à l'agriculture des niveaux et prix de production, rémunérer les actions de stockage du carbone, de prévention des inondations et de lutte contre la sécheresse, augmenter les investissements dans les technologies, définir des objectifs environnementaux ou favoriser des pratiques agricoles respectueuses du climat.
- Instruments économiques : pour imposer un prix sur le carbone et les autres gaz à effet de serre en appliquant des taxes ou des systèmes d'échange aux émissions de carbone.
- Mesures d'échange : pour réduire les obstacles tarifaires et non-tarifaires sur les produits alimentaires et agricoles en tenant compte des préoccupations environnementales, notamment concernant la biodiversité et l'utilisation durable des ressources, pour supprimer les subventions à l'exportation et lever les restrictions sur les produits agricoles.
- Recherche-développement : pour intensifier les travaux de recherche-développement du secteur public au profit d'une alimentation et d'une agriculture durables, pour promouvoir la R-D privée et favoriser les partenariats public-privé sur la recherche agricole propice à une croissance verte.
- Aide au développement : pour consacrer plus de fonds en faveur du développement afin de réduire les émissions de dioxyde carbone du secteur agricole.

Information, éducation, formation et conseil : pour sensibiliser plus encore l'opinion publique à des modèles de consommation viables par la certification et l'éco-étiquetage, notamment afin de réduire les pertes et déchets alimentaires ; pour intégrer des approches écologiquement viables dans la formation et le conseil tout au long de la chaîne alimentaire.

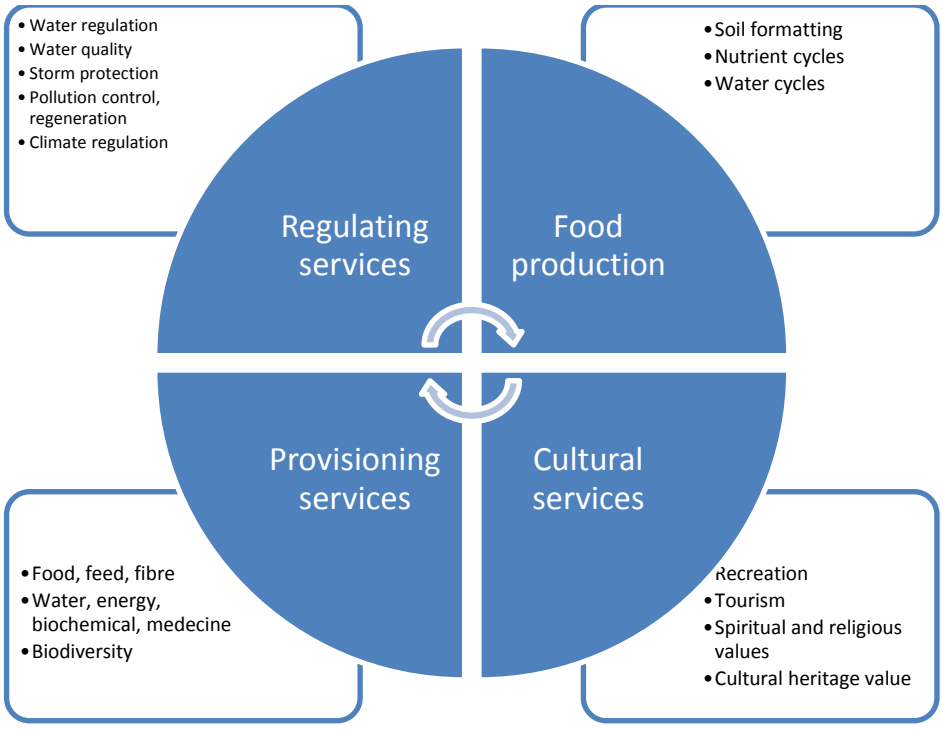
Source: OECD (2011), *Food and Agriculture*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264107250-en.

526. De nombreux obstacles potentiels entravent également la mise en œuvre de mesures d'atténuation connues, en particulier dans les pays en développement. Ces obstacles incluent notamment l'accès au financement visant l'utilisation des terres, mais aussi la pauvreté, le développement institutionnel et écologique, ainsi que le développement, la diffusion et le transfert technologiques (IPCC, 2014).

8.2 Aligner les objectifs de production alimentaire et d'une économie sobre en carbone

527. La régulation du climat grâce à des mesures d'atténuation et d'adaptation n'est qu'un service écosystémique parmi de nombreux autres services, biens et avantages que nous procurent les sols (graphique 8.2.). Les sols jouent un rôle vital pour nourrir une population mondiale de 7 milliards d'individus et assurer les moyens de subsistance de milliards d'entre eux ; ils constituent aussi une ressource indispensable au développement durable de nombreuses régions (OCDE, 2014e). Il convient donc d'évaluer, dans la mesure du possible, les mesures d'atténuation et d'adaptation pratiquées dans le secteur agricole, au regard de leur impact potentiel sur tous les autres services écosystémiques, et inversement.

Graphique 8.2 La régulation du climat : un service parmi les nombreux autres que procure l'utilisation des terres



Source: adapted from Millenium Ecosystem Assessment (2005), *Ecosystems and Human Wellbeing: Current State and Trends*, Island Press, Washington, DC..

528. L'agriculture joue un rôle vital dans les moyens de subsistance de nombreux individus, surtout dans les pays en développement, où ce secteur constitue une part substantielle du produit intérieur brut (PIB) et de l'emploi : 23 % du PIB en Afrique, 22 % en Asie et 10 % en Amérique latine, contre environ 3-4 % du PIB dans les pays développés (World Bank, 2013). Par rapport à 2005, la demande de produits agricoles devrait progresser de 60 % d'ici 2050, sous l'effet d'une hausse de la consommation par habitant, de régimes alimentaires plus riches en protéines et d'une croissance démographique telle que la population mondiale atteindrait 9 milliards d'habitants (Alexandratos et Bruisna, 2012). La manière de satisfaire cette demande aura une incidence majeure sur le climat et, en conséquence, sur le programme d'action pour une croissance verte. Si, pour répondre à cette demande croissante de produits alimentaires, d'énergie et d'infrastructures, le secteur agricole poursuit ses activités sur la même lancée, cela se traduirait par une surexploitation des ressources naturelles, au-delà de leur capacité de charge écologique (OCDE, 2013a).

Comment réconcilier la sécurité alimentaire, l'adaptation et l'atténuation

529. On observe des synergies et des incompatibilités entre les mesures d'adaptation et d'atténuation et l'agenda général sur la sécurité alimentaire (OCDE, 2014a). L'expansion et l'intensification des activités agricoles pourraient avoir des répercussions négatives sur le programme d'action climatique, lequel pourrait saper en retour les efforts visant à accroître la production alimentaire :

- Modifier l'utilisation des terres (pour transformer des pâturages en superficies cultivées, des espaces boisés en terrains agricoles) influe sur les émissions de GES, soit directement une fois les cultures annuelles arrivées à maturité sur des terres autrefois boisées, soit indirectement lorsque la production d'autres produits s'en trouve déplacée (modification

indirecte de l'utilisation des terres). L'expansion agricole est la principale cause de déboisement dans les zones tropicales. En l'absence d'incitations appropriées à protéger les forêts, les différentes pressions propices à une expansion agricole – demande alimentaire, politiques bioénergétiques – pourraient aggraver encore la déforestation (DeFries et Rosenweig, 2010).

- Ces dernières décennies, 70 % de la hausse de production alimentaire sont dus à une intensification de l'activité agricole (variétés de semences à plus haut rendement, engrais de synthèse, irrigation et mécanisation). D'après les projections, 80 % de l'accroissement futur de la production résulteront d'une intensification plus soutenue encore (FAO, 2002). Si l'intensification de l'activité agricole sur des terres déjà cultivées peut réduire le déboisement et la dégradation des espaces boisés – et donc les émissions de dioxyde de carbone –, elle peut aussi entraîner une hausse des émissions dues aux intrants chimiques et à une multiplication des têtes de bétail.

- Simultanément, l'agriculture est elle-même l'un des secteurs les plus vulnérables à l'évolution du climat (encadré 8.2).

Encadré 8.2 L'impact du changement climatique sur l'agriculture

Le secteur agricole sera sans doute fortement touché par la variabilité accrue des températures et des régimes pluviométriques, par l'évolution de la disponibilité en eau, par une fréquence accrue des événements météorologiques extrêmes et par les variations écosystémiques qu'entraîne le changement climatique (IPCC, 2014 ; OCDE, 2015a).

Certaines régions profiteront de cette évolution du climat, qui allongera les périodes végétatives dans les régions froides et accroîtra les effets fertilisants du carbone. Une analyse récente montre toutefois que, dans l'ensemble, les rendements des cultures dans le monde progresseront, mais moins qu'en l'absence de changement climatique.

Par rapport à un scénario sans changement climatique, le changement climatique pourrait causer un recul des rendements de maïs, de blé et de riz respectivement de 10 %, 7 % et 6 % en moyenne dans les pays de l'OCDE. Certaines régions subiront des répercussions plus lourdes : les rendements de certaines cultures pourraient chuter de 25 % (par exemple, le maïs en Amérique du Nord et le blé en Australie).

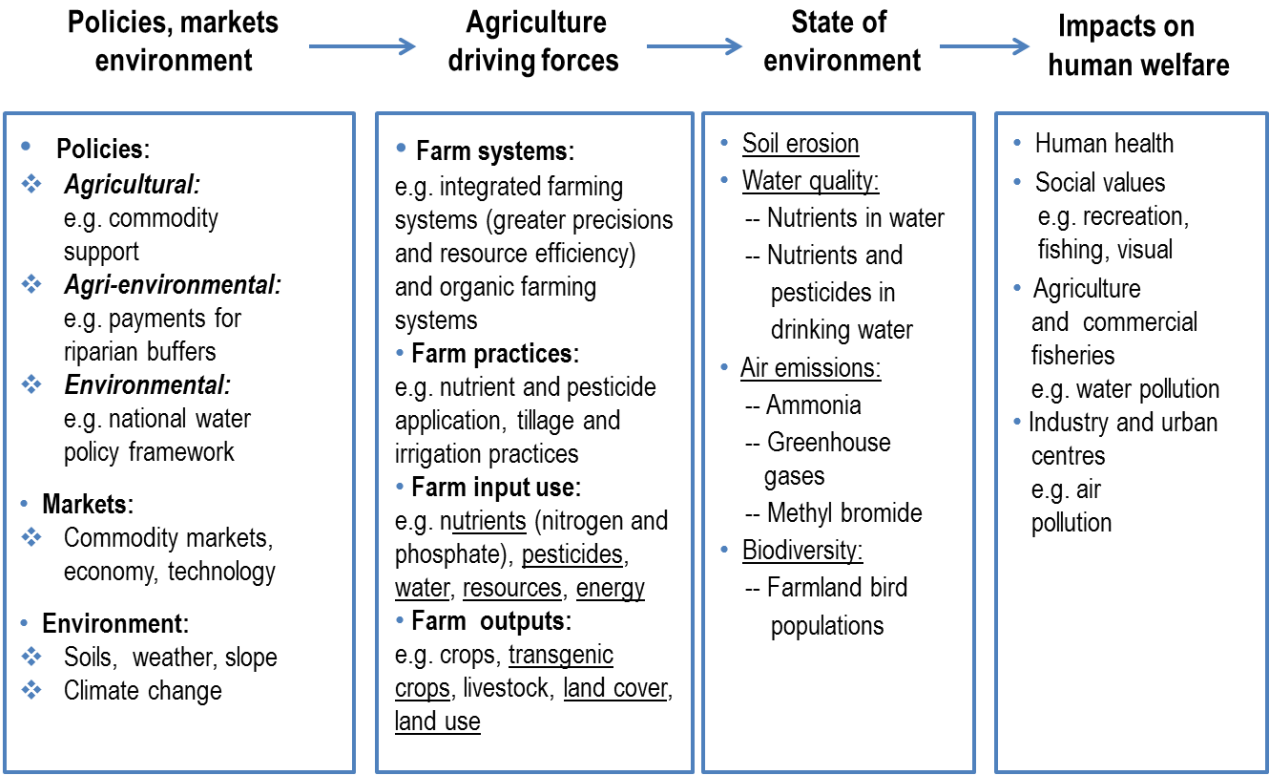
Le changement climatique pourrait également compromettre directement la disponibilité des terres. La production pourrait s'effondrer complètement dans certaines zones, tandis que la superficie de terres labourables augmenterait ailleurs (au Canada et en Russie notamment). Les conséquences nettes de ces évolutions restent incertaines, mais s'ils veulent préserver voire accroître la productivité de leur exploitation, les agriculteurs devront adapter en continu leurs pratiques agricoles aux régimes pluviométriques et aux températures.

Source: IPCC (2014), Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group III, Summary for Policymakers, www.ipcc.ch; Ignaciuk, A. and D. Mason-D'Croz (2014), "Modelling adaptation to climate change in agriculture", *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 70, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxrcljnbxq-en.

530. Pour identifier les défauts d'alignement entre politiques agricoles et objectifs climatiques, il est indispensable de comprendre ce qui détermine les choix de production agricole, leurs incidences sur les agriculteurs et les conséquences potentielles non recherchées pour l'environnement. Or, le problème est complexe. Un large éventail de facteurs liés à l'action publique, aux marchés et à l'environnement influent sur les systèmes et pratiques agricoles, l'utilisation d'intrants, la production agricole et les services écosystémiques assurés par l'agriculture. Ces derniers ont à leur tour un impact sur l'état de l'environnement (sol, eau, air, biodiversité), qui se répercute ensuite sur les activités humaines, notamment la santé, les valeurs sociales, l'agriculture, l'industrie et les centres urbains (OCDE, 2013b ; graphique 8.3).

Cette situation complexe exige un processus décisionnel global et parfaitement cohérent (Sayer et al., 2013).

Graphique 8.3 Liens entre l'action publique, les facteurs agricoles et l'état de l'agriculture et son impact sur l'environnement et le bien-être humain



Note : Les éléments cités dans chacun des encadrés sont donnés à titre d'exemple, et certains sont interchangeables. L'érosion des sols, par exemple, figure sur la liste de l'« état de l'environnement », mais pourrait également être considérée comme un « facteur » à l'origine de la sédimentation des sols.

Source: OECD (2013b), *OECD Compendium of Agri-environmental Indicators*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264186217-en

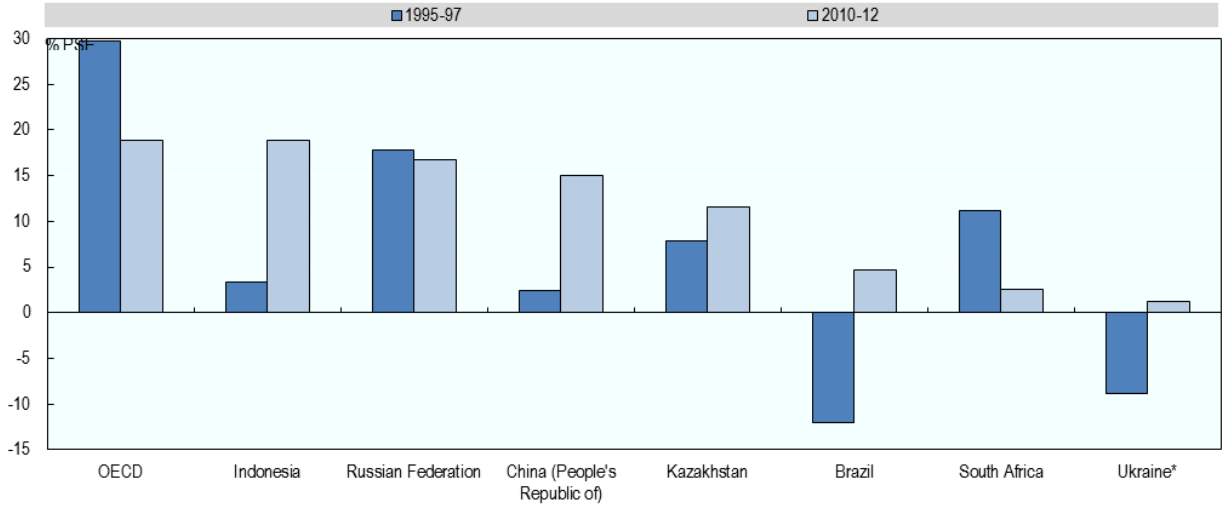
531. De plus, ces facteurs varient grandement selon le contexte national. En Afrique subsaharienne, les paysans pratiquant une agriculture de subsistance ne sont pas confrontés aux mêmes contraintes et n'ont pas les mêmes capacités à réagir aux signaux envoyés par l'action publique que les grandes entreprises agro-industrielles mondiales. Les impacts du changement climatique varieront aussi nettement d'une région à l'autre, et les solutions pour y remédier devront être locales. Cependant, il est indispensable de remédier à certains grands défauts d'alignement. Les sections suivantes les mettent en exergue : composition de l'aide publique aux agriculteurs, conception des polices d'assurance, mesures limitant les échanges de produits agricoles, enfin, investissement dans les technologies et le savoir.

8.2.1. Cesser tout soutien à l'agriculture susceptible de nuire à l'environnement

532. Les pouvoirs publics soutiennent les agriculteurs et les entreprises agro-industrielles pour plusieurs raisons : pour gérer l'offre de produits agricoles, pour influer sur leur coût, pour compléter les revenus des agriculteurs, et pour réaliser d'autres objectifs de nature sociale et environnementale comme la conservation des ressources en eau, la réduction de la pauvreté et l'atténuation du changement climatique. Dans les pays de l'OCDE, le soutien aux exploitants agricoles représentait 248 milliards USD entre 2009 et

2011 (OCDE, 2013a). Ce soutien a pris plusieurs formes, dont le maintien des prix au-dessus des niveaux du marché, le versement de paiements directs, et la subvention aux intrants. Depuis les années 1980, le soutien général aux agriculteurs est passé de 37 % à 18 % en termes réels et proportionnellement aux autres recettes agricoles. Si le soutien direct à l'agriculture reste relativement faible dans les pays en développement et les économies émergentes, les subventions visant à protéger les secteurs agricoles progressent sous l'influence des programmes d'action axés sur la sécurité alimentaire et la pauvreté (graphique 8.4).

Graphique 8.4 Évolution de l'estimation du soutien aux producteurs (ESP)[75]
dans les pays membres et non membres de l'OCDE, 1995-2012



Note: The Producer Support Estimate (PSE) measures support to individual farmers be provided through supporting prices above market levels, by making direct budgetary payments to farmers, or subsidising inputs.

Source: OECD (2013), *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2013: OECD Countries and Emerging Economies*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/agr_pol-2013-en..

533. La manière dont les pouvoirs publics conçoivent leur soutien peut avoir des répercussions sur l'environnement, sur l'attribution des ressources et sur l'intensité des GES provenant de l'agriculture (OCDE, 2013a ; tableau 8.1) :

- *Les mécanismes de soutien aux prix du marché et les paiements fondés sur les intrants incitent à intensifier la production.* Lorsqu'ils n'imposent aucune contrainte environnementale sur les pratiques agricoles, ces mesures constituent le soutien potentiellement le plus néfaste pour l'environnement. Ainsi, les subventions portant sur les combustibles fossiles et les engrais peuvent entraîner une utilisation sous-optimale des intrants et accroître les émissions de GES. Les mécanismes de soutien des prix masquent aux agriculteurs les signaux du marché, pouvant conduire à une utilisation inefficiente des engrais et des pesticides, doublée de répercussions négatives sur le climat et l'environnement.

75 Ce graphique s'appuie sur l'estimation du soutien aux producteurs (ESP), qui mesure l'aide apportée aux agriculteurs, que ce soit sous la forme d'un soutien des prix au-dessus des niveaux du marché, de paiements directs ou de subventions aux intrants (OCDE, 2014d).

- *Les paiements basés sur les superficies cultivées, le nombre d'animaux, les droits historiques ou les recettes agricoles d'ensemble* nuiront moins a priori à l'environnement, dans la mesure où ils limitent le volume de production soutenu (OCDE, 2013a).

- *Les paiements fondés sur des critères non liés à des produits de base*, ou les paiements restreignant l'utilisation des ressources – pour favoriser par exemple la préservation de la biodiversité, la protection contre les inondations, la sécheresse et l'érosion des sols, et la création de puits de carbone – sont bénéfiques à l'environnement et, potentiellement, au climat. Ces paiements pourraient être versés à des exploitants qui ne produiraient plus sur des terres fragiles, planteraient des arbres ou modifieraient leurs modes de préparation du sol pour réduire les impacts du changement climatique. Ce type de soutien représente une très faible part des paiements actuellement versés dans la zone de l'OCDE.

Tableau 8.1 Impact potentiel sur l'environnement des mesures entrant dans l'ESP et répartition dans la zone OCDE (% des paiements totaux versés aux producteurs)

Potential environmental impact	Type of support measure	1995-97	2009-11
Potentially most harmful	Market price support	67	43
	Payments based on commodity output, without imposing environmental constraints on farming practices	3	2
	Payments based on variable input use, without imposing environmental constraints on farming practices	4	5
	Total	**74**	**50**
Potentially less harmful	Payments based on current cropped area/number of animals/receipts or income, without imposing environmental constraints on farming practices	10	5
	Payments based on historical entitlements/receipts or income, without imposing environmental constraints on farming practices	1	2
	Payments based on fixed capital formation, without imposing environmental constraints on farming practices	3	3
	Payments based on on-farm services, without imposing environmental constraints on farming practices	2	3
	Total	**16**	**14**
Potentially more beneficial	Payments subject to environmental cross-compliance[1]	**5**	**28**
Potentially most beneficial	Payments based on non-commodity criteria that impose environmental constraints on farming practices	1	2
	Payments based on fixed capital formation that impose environmental constraints on farming practices	1	1
	Payments based on on-farm services that impose environmental constraints on farming practices	0	0
	Payments based on variable input use that impose environmental constraints on farming practices	0	0
	Payments based on current cropped area/number of animals/receipts or income that impose environmental constraints on farming practices	3	4
	Payments based on historical entitlements/receipts or income that impose environmental constraints on farming practices	0	1
	Payments based on commodity output that impose environmental constraints on farming practices	0	0
	Total	**5**	**8**

Source: OECD (2013b), *Policy Instruments to Support Green Growth in Agriculture: A Synthesis of Country Experiences*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264203525-en.

534. Il convient de noter que l'incidence réelle de ces mesures dépendra des nombreux facteurs qui déterminent les décisions générales des agriculteurs. Par ailleurs, des incompatibilités ou des antagonismes peuvent exister entre les objectifs du programme d'action climatique et d'autres objectifs environnementaux. Par exemple, utiliser des brouteurs pour préserver un habitat naturel peut affecter la qualité de l'eau et accroître les émissions de gaz à effet de serre (OCDE, 2013a).

535. Parvenir à une agriculture sobre en carbone nécessiterait d'abandonner les soutiens plus nuisibles à l'environnement au profit d'aides et de réglementations liés à des avantages climatiques (OCDE, 2013b).

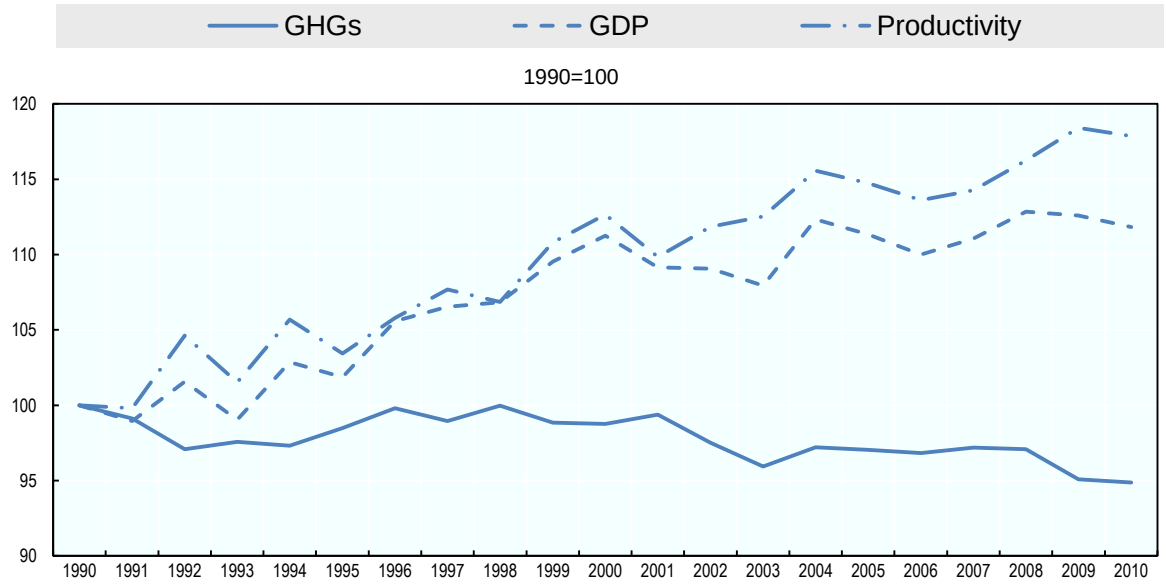
Cette réorientation renforcerait l'efficacité des mesures d'atténuation dans le secteur agricole et en réduirait le coût, puisque signaux et incitations seraient alignés (OCDE, 2013a).

536. Depuis 1990, les pays membres de l'OCDE ont diminué les subventions les plus préjudiciables à l'environnement (celles basées sur les prix et les niveaux de production, dont bénéficient les engrais azotés et les énergies fossiles par exemple), qui sont passées de 75 % de la totalité des subventions agricoles en 1995 à 49 % en 2010-12. Certains mécanismes nationaux de soutien des prix ont été remplacés par des paiements directs basés sur les droits antérieurs ou les revenus agricoles. Ces aides, qui représentent un tiers du soutien total actuel, affectent moins la production d'une part et l'environnement d'autre part. Plusieurs pays conditionnent de plus en plus l'aide publique à la réalisation d'objectifs environnementaux : les États-Unis, la Suisse et l'Union européenne (UE) associent plus de 50 % de leur soutien à des mesures d'écoconditionnalité.[76] En Suisse, avant de pouvoir prétendre à des paiements directs généraux, les exploitations agricoles doivent apporter la preuve de leur performance écologique.

537. L'émergence au début des années 1990 de mesures environnementales et agro-environnementales – par exemple, les paiements pour retirer des terres de la production ou d'autres incitations financières pour encourager certains types de pratiques culturales jugées bénéfiques pour l'environnement – a encouragé les agriculteurs de nombreux pays de l'OCDE à utiliser moins de produits chimiques (OCDE, 2013e). Ces mesures se sont accompagnées d'une baisse générale des émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole et d'une meilleure efficacité en termes d'émissions agricoles de GES au regard de l'environnement (les émissions de GES ont augmenté plus lentement que la production agricole) (graphique 8.5).

[76] Le critère d'écoconditionnalité vise à atteindre plusieurs objectifs environnementaux, en particulier réduire la lixiviation et le ruissellement de phosphore et d'azote, l'érosion des sols et la perte de sédiments, renforcer la conservation et la promotion de la biodiversité sur les exploitations, réduire les ruissellements de pesticides et de résidus, et améliorer le bien-être animal.

Graphique 8.5 Émissions de GES, PIB et productivité du secteur agricole dans la zone OCDE, 1990-2010

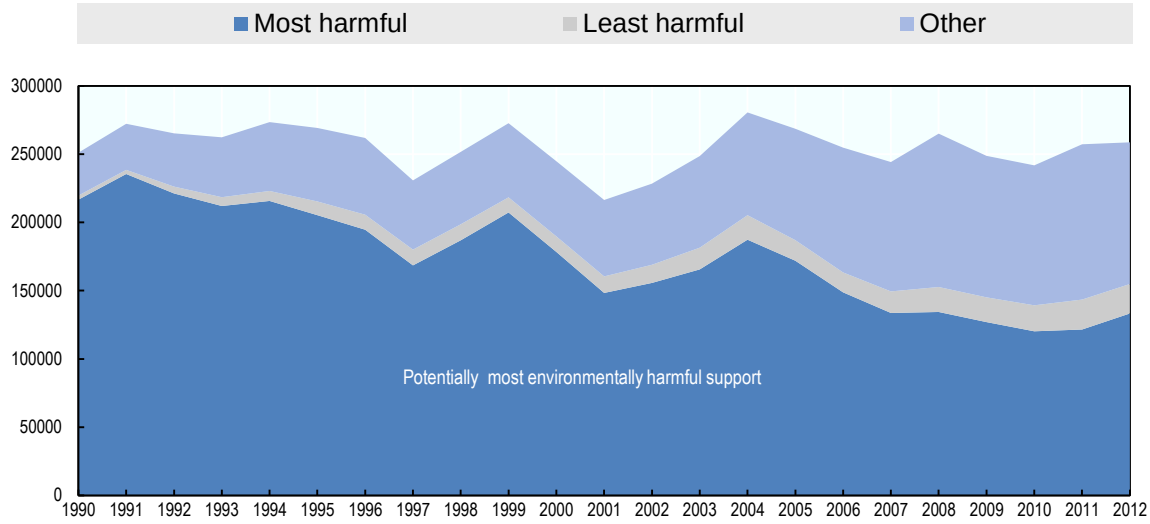


Note : Hors utilisation des terres, réaffectation des terres et sylviculture.

Source: OECD (2013b), *OECD Compendium of Agri-environmental Indicators*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264186217-en, based on UNFCCC Greenhouse Gas Inventory Data, FAO, FAOSTAT (database).

538. Mais, dans la zone de l'OCDE, la réforme s'est faite de façon inégale. Bien que certains pays aient clairement pris des mesures pour découpler le soutien du niveau de la production et des prix, d'autres ne se sont pas encore attaqués à ce problème. De plus, l'aide la plus bénéfique à l'environnement, à savoir les programmes agro-environnementaux, représente seulement 2 % du soutien total à l'agriculture dans les pays membres de l'OCDE (tableau 8.1 et graphique 8.6). Il est préférable de recourir à un mécanisme d'éco-conditionnalité que de verser un paiement direct sans conditionnalité environnementale, mais cette solution est moins efficace en termes de coût que des mesures ciblées.

Graphique 8.6 Évolution du soutien à la production dans la zone OCDE classé par impact potentiel sur l'environnement, 1990-2012



Note: The source of the classification is OECD (2013), *Policy Instruments to Support Green Growth in Agriculture: A Synthesis of Country Experiences*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264203525-en.

Source: OECD (2014), *Green Growth Indicators for Agriculture*: *A Preliminary Assessment*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264223202-en.

539. Dans les pays émergents, le soutien agricole repose en général largement sur des mesures distorsives pour la production comme le soutien des prix du marché et les subventions aux intrants. C'est le cas des exportateurs nets tels que le Brésil et l'Afrique du Sud, qui octroient des subventions certes limitées mais des plus distorsives, à savoir précisément le soutien des prix et les subventions aux intrants. En Chine et en Indonésie, les prix des céréales (respectivement, le blé et le riz) sont réglementés et, en fonction des niveaux des prix internationaux, les producteurs locaux bénéficient d'une aide ou doivent au contraire payer une taxe. Ces deux pays prévoient des subventions aux intrants, et la Chine verse des paiements directs par unité de terre (OCDE, 2014d). En 2010, l'Inde a subventionné à hauteur d'environ 28 milliards USD les engrais azotés et l'électricité destinée au pompage de l'eau agricole (GCEC, 2014). Dans ce pays, les subventions aux engrais représentaient en 2007 à elles seules 8 milliards USD, soit 0.8 % du PIB (Von Lampe et al., 2014). Leur suppression favoriserait une utilisation plus efficace des intrants et réduirait les émissions de gaz à effet de serre correspondantes (GCEC, 2014).

540. Les pouvoirs publics subventionnent à nouveau les intrants dans les pays les moins avancés, en particulier sur le continent africain, convaincus qu'il en ressortira un cercle vertueux voyant les rendements augmenter et la faim et la pauvreté diminuer. Cependant, comme partout ailleurs, le coût et les avantages des subventions aux importations doivent être comparés aux bonnes pratiques classiques qui visent les défaillances du marché directement, notamment les mesures sociales (transferts monétaires, aide à l'investissement et outils d'atténuation des risques) afin de lutter contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire (Brooks, 2012).

Les pouvoirs publics subventionnent à nouveau les intrants dans les pays les moins avancés.

8.2.2 Éviter de restreindre les échanges afin de renforcer l'efficience et la résilience des marchés alimentaires mondiaux

541. Du point de vue de l'atténuation du changement climatique, de l'adaptation et de la sécurité alimentaire, il est important de libéraliser les échanges. Toutefois, en l'absence d'externalités correctement chiffrées, il convient de gérer les répercussions potentiellement négatives du libre-échange (voir chapitre 5).

Échanges et atténuation

542. Réduire les droits de douane et les subventions visant les produits agricoles pourrait optimiser l'utilisation des terres et limiter la demande totale de terres, ce qui allègerait la pression exercée sur les zones boisées. En faussant les signaux de prix, ces subventions peuvent entraîner une mauvaise utilisation des sols : des terres actuellement affectées à la production de blé pourraient en réalité mieux convenir à l'élevage (OCDE, 2013a).

543. Néanmoins, les externalités liées aux émissions de GES étant mal chiffrées sur le marché, la libéralisation des échanges pourrait se traduire dans certains cas par un déplacement géographique de la production agricole. Sans mesures appropriées, les émissions de gaz à effet de serre pourraient augmenter encore si ce déplacement impliquait le déboisement de nouvelles terres, dans les zones tropicales notamment.

544. Face à la mondialisation, les stratégies nationales de protection des forêts peuvent également avoir des conséquences imprévues. Les mesures nationales visant à préserver les espaces boisés et à promouvoir le reboisement peuvent notamment entraîner un déplacement de l'exploitation forestière vers d'autres zones à travers les échanges de produits agricoles et ligneux, ce qui réduit leur efficacité (Meyfroidt et Lambin, 2011). Dans un pays donné, ce phénomène peut être minimisé grâce à un plan national d'utilisation des sols, qui inclurait la restauration des terres dégradées et une augmentation de la productivité des terres cultivées. Dans un monde sans normes de viabilité écologique harmonisées, l'importation de bois d'œuvre bon marché voire parfois écologiquement non viable peut faire baisser les prix intérieurs, entravant alors les investissements en faveur d'un reboisement et d'une exploitation forestière durable sur le territoire. Au Vietnam, les restrictions de l'exploitation forestière, associées à l'essor rapide de l'industrie de transformation du bois, ont déplacé cette activité vers les pays voisins, à savoir le Laos et le Cambodge. Il apparaît que dans les sept pays en développement où les forêts s'étoffent dans l'ensemble, cette réaffectation des terres s'accompagne d'émissions supplémentaires, corrélations négatives des échanges nets de bois d'œuvre, à hauteur de 74 % des émissions captées dans les zones reboisées, 52 % lorsque l'on inclut les secteurs agricole et forestier (Meyfroidt et Lambin, 2011).

545. Les décisions locales quant à l'utilisation des terres étant de plus en plus soumises aux tendances de marchés distants, les autorités devraient instaurer des réglementations et des incitations économiques appropriées pour veiller à ce que les échanges de produits ligneux et agricoles présentent des avantages aussi pour les écosystèmes naturels, pour le climat et pour les communautés locales (Lambin et al., 2013). L'UE a cherché à restreindre les importations de bois exploité illégalement en instituant son Règlement applicable dans le domaine du bois et en prévoyant un programme d'accords bilatéraux avec les pays en développement (EU, 2013). Cette législation exige des importateurs de produits ligneux de prouver que le bois en question a fait l'objet d'une exploitation légale dans le pays d'origine (EU, 2013).

546. Souvent conçues par des acteurs privés, les mesures facultatives basées sur des incitations pourraient également jouer un rôle important, à condition d'être bien conçues, faciles à mettre en œuvre et

doublées de mécanismes de suivi et de vérification (Lambin et al., 2011). Il s'agit par exemple des programmes d'écocertification, des indications géographiques, de tables rondes sur les produits de base, et de moratoires sur certains types de produits. Ces moyens d'action axés sur la demande devraient néanmoins prendre en compte la législation en vigueur et les pratiques en cours.

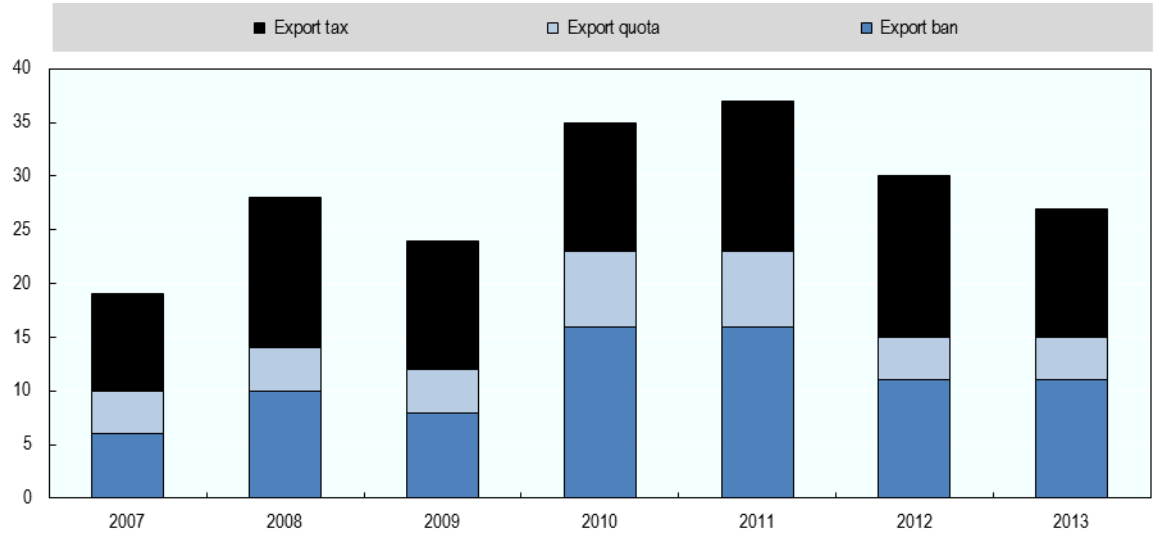
Échanges et adaptation

547. Un système commercial performant serait aussi propice à l'adaptation, en compensant les variations régionales de la productivité imputables au changement climatique. Il est important que les marchés soient ouverts pour rendre pleinement compte de la modification des avantages comparatifs découlant des changements climatiques tout en mutualisant les risques de façon à ce que les pertes de rendement dans une région donnée puissent être compensées par des importations (OCDE, 2014c). Cependant, afin d'améliorer la sécurité alimentaire et de s'adapter à la volatilité des prix et aux pénuries alimentaires dues à des événements météorologiques, certains pays en développement et émergents ont récemment montré leur volonté de mettre en œuvre des mesures faussant les échanges, par exemple les restrictions et les taxes à l'exportation (graphique 8.7).

548. Cette approche va à l'encontre de la nécessité de s'adapter au changement climatique, lequel exige une plus grande souplesse dans l'utilisation des terres. De telles restrictions sur les exportations ou les importations limiteront le potentiel de « transformation adaptative » (réaffecter les terres en vue d'une utilisation plus pertinente au regard de l'évolution du climat). Face à l'augmentation attendue de l'incidence et de la magnitude des événements météorologiques extrêmes, ces interdictions commerciales accroissent encore les risques futurs (Clark et al., 2012).

549. En outre, restreindre les échanges n'est pas la solution la plus efficace pour satisfaire les besoins tant des consommateurs que des producteurs. Des programmes sociaux ciblés, comme les transferts monétaires, qui encouragent l'investissement et favorisent l'atténuation des risques peuvent améliorer la résilience des agriculteurs aux chocs de prix internationaux. Les filets de sécurité (bons d'alimentation ou transferts monétaires) à destination des ménages pauvres sont plus efficients et efficaces que les mesures de soutien des prix, qui bénéficient surtout aux grands exploitants et propriétaires terriens (OCDE, 2013d).

Graphique 8.7 Pays restreignant les exportations d'aliments de base, 2007-2013



Note: Established at the request of the agriculture ministers of the G20 in 2011, the Agricultural Market Information System (AMIS) is an interagency platform to enhance food market transparency and encourage the co-ordination of policy action in response to market uncertainty. Overall, AMIS countries represent 80% to 90% of global production, consumption and trade volumes.

Source: AMIS policy database.

Échanges et sécurité alimentaire

550. Les marchés libres jouent un rôle déterminant pour accroître production et revenus, ce qui permet de produire dans des zones où l'utilisation des ressources peut être plus efficiente (OCDE, 2013d) et ce qui améliore aussi la sécurité alimentaire. Au final, le libre-échange renforce les quatre piliers de la sécurité alimentaire (encadré 8.3).

Encadré 8.3 Les dimensions de sécurité alimentaire

Selon la définition de la FAO, approuvée au Sommet mondial de l'alimentation en 1996, il y a sécurité alimentaire lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active. La sécurité alimentaire des populations est assurée lorsque les aliments sont **disponibles** en quantités suffisantes, que les populations y ont **accès**, et que ces produits alimentaires sont bien **utilisés**. Le quatrième pilier de la sécurité alimentaire est la **stabilité** à long terme de ces trois premiers paramètres.

Assurer la sécurité alimentaire des populations dépasse la simple question d'augmenter la production alimentaire. Il s'agit d'attaquer plusieurs fronts en même temps : disponibilité, accessibilité, utilisation et stabilité. Le principal obstacle à la sécurité alimentaire est la pauvreté, puisque de faibles revenus empêchent les individus d'accéder aux produits alimentaires. La moitié de la population pauvre dans le monde dépendant aujourd'hui directement ou indirectement de l'agriculture, les initiateurs des réformes agricoles devront prendre en compte l'incidence de ces réformes sur les revenus des agriculteurs. Accroître la disponibilité nécessite d'accroître la productivité, en améliorant la gestion des chaînes d'approvisionnement et en réorientant la demande. La stabilité passe par des marchés moins volatiles (OCDE, 2013d).

Source : FAO (2014).

551. Toutefois, dans chacune de ces dimensions, l'ouverture commerciale a des effets aussi bien négatifs que positifs. On peut ainsi craindre que les pays sans avantage comparatif ne deviennent dépendants des importations. Ces effets doivent être gérés (Brooks et Mathews, 2015) :

- En termes de *disponibilité*, le libre-échange permettrait d'approvisionner en produits alimentaires des zones déficitaires depuis des zones excédentaires ; cependant, cela pose la question de la dépendance des pays importateurs, qui ne profitent d'aucun avantage comparatif en termes de production alimentaire. Cette situation implique aussi un risque d'interruption de l'approvisionnement alimentaire.

- S'agissant de l'*accès*, les marchés ouverts peuvent réduire les prix généraux des produits alimentaires. Mais on peut s'interroger sur l'incidence d'une ouverture accrue des échanges sur les revenus de ceux qui, jusque-là, étaient protégés.

- Augmenter les revenus peut accroître l'*utilisation* de produits alimentaires, mais contribue aussi à une « transition nutritionnelle », soit une évolution vers des régimes alimentaires plus riches en produits d'origine animale, dont les effets ne sont pas uniquement positifs.

- Quant à la *stabilité de l'offre*, les marchés ouverts réduisent les risques associés à de mauvaises récoltes nationales, en particulier dans un contexte de changement climatique, puisque le marché alimentaire international mutualise les risques, ce qui souligne toutefois l'enjeu de l'instabilité internationale.

552. Si les pouvoirs publics doivent encourager la libéralisation des échanges et la suppression des restrictions commerciales, ils devraient également évaluer correctement les aspects positifs et négatifs d'une ouverture des marchés et remédier en particulier à toute corrélation négative (ibid).

8.2.3 Lever les aides qui subventionnent les assurances mais découragent les comportements résilients au changement climatique

553. Face à une exposition accrue aux fluctuations et aux forces du marché, la gestion des risques devient un outil essentiel pour aider les agriculteurs à mieux s'adapter et à renforcer leur résilience aux chocs. Les pratiques de gestion des risques influent sur la capacité du secteur agricole à atténuer les émissions de gaz à effet de serre et à s'adapter au changement climatique. Bien conçues, elles doivent entraîner une utilisation plus efficiente des ressources, une hausse de la productivité et une diminution des émissions de GES.

554. L'une pratiques de gestion des risques consiste à assurer les cultures contre les catastrophes naturelles, notamment contre la sécheresse. Or, dans les pays membres de l'OCDE, les marchés pour ce tyoe d'assurance se développent rarement sans l'appui marqué des pouvoirs publics (notamment aux travers de subventions à l'assurance récolte et de la réassurance publique en dernier ressort). L'assurance subventionnée est un moyen d'aider les agriculteurs en cas de catastrophe. Cependant, des primes d'assurance qui ne correspondent pas aux risques sous-jacents peuvent empêcher l'adaptation ou même contribuer à une mauvaise adaptation au changement climatique en réduisant les incitations à se convertir à des cultures plus résistantes ou bien en favorisant l'exploitation de terrains exposés aux risques ou l'adoption de pratiques risquées (OCDE, 2015a).

555. Les pouvoirs publics devraient plutôt créer un cadre favorable qui aide les agriculteurs à réagir de façon efficiente, en temps voulu et en connaissance de cause aux risques auxquels ils sont confrontés (OCDE, 2011 ; OCDE, 2015a). Cela implique :

- D’aborder la gestion des risques suivant une approche holistique, au lieu de se focaliser sur une seule source de risque, par exemple les prix. En agriculture, les risques sont interconnectés, ils se recoupent ou se contrebalancent. Les prix des intrants et des extrants peuvent évoluer dans la même direction et, dans une économie de marché, un recul des rendements est souvent synonyme de hausse des prix.

- De définir les limites entre les niveaux de risque. Si une intervention des pouvoirs publics peut se justifier pour les *risques de catastrophe*, la gestion des risques typiques de l’activité devrait être laissée aux agriculteurs. L’action publique ne devrait pas gêner l’instauration d’assurances privées contre les risques liés notamment aux fluctuations météorologiques, à l’évolution des prix ou aux variations de rendement. Pour être efficaces, les systèmes d’assurance devraient s’appuyer autant que possible sur des primes fondées sur le risque ; cela inciterait les agriculteurs à faire des choix de production plus adaptés, limitant l’exposition et la vulnérabilité des exploitations aux impacts du changement climatique, en particulier la sécheresse et les inondations (OCDE, 2015d). Il est donc indispensable de définir des limites entre les niveaux de risque afin de cadrer les conditions d’une intervention publique. En complément des réponses du marché et des pouvoirs publics, plusieurs outils novateurs pourraient être développés, par exemple les obligations catastrophe ou les assurances fondées sur des indices météorologiques.

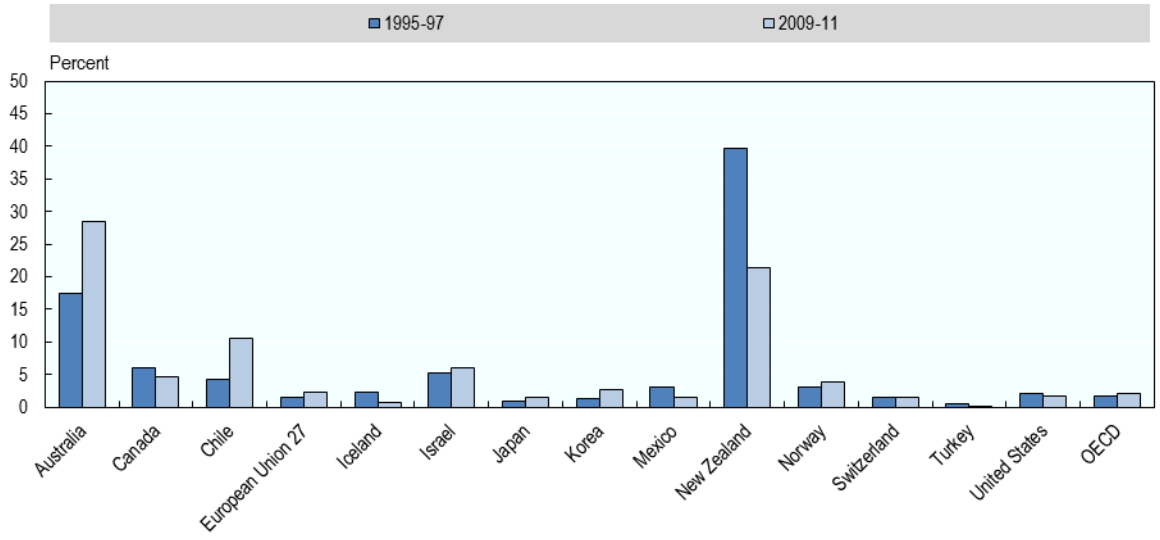
- De faciliter l’information, la réglementation et la formation relatives aux risques qu’induit le changement climatique. Les marchés des assurances sont souvent insuffisamment développés du fait de l’asymétrie de l’information entre les compagnies d’assurance et les exploitants agricoles. Élaborer des bases de données et des mécanismes de partage de l’information multipliera les possibilités d’intervention du secteur privé. Ainsi, les pouvoirs publics pourraient investir dans des technologies de prévision météorologique et des systèmes d’alerte rapides pour encourager l’émergence d’assurances indexées couvrant les événements risqués. La Banque mondiale et la Société financière internationale ont contribué à des systèmes d’assurance contre les risques climatiques en Inde et en Afrique (OCDE, 2014c).

8.2.4 Investir plus dans l’innovation et les connaissances technologiques

556. En agriculture, le niveau de développement et d’innovation technologiques influe directement sur la capacité du secteur à assurer un approvisionnement adéquat en produits alimentaires et produits fourragers dans le respect de l’environnement (OCDE, 2014b). Si l’innovation a joué un rôle majeur pour accroître la productivité durant la seconde moitié du XX^{e} siècle, continuer à se concentrer sur cette seule productivité pourrait appauvrir les ressources naturelles. Un changement de paradigme s’impose – pour augmenter la productivité, certes, mais d’une façon écologiquement viable. Parfois qualifiée de « révolution doublement verte » (OCDE, 2013b), cette approche dépendra de l’émergence de nouvelles technologies et de l’adoption de pratiques agricoles innovantes, capables d’encourager l’efficience économique et la performance environnementale. Un large consensus se dégage pour considérer que cette transformation sera impossible sans des investissements considérables dans des systèmes agricoles novateurs. L’innovation agricole est importante à double titre : pour diffuser des intrants agricoles améliorés et pour mettre au point des techniques, des pratiques et des technologies nouvelles permettant de relever les nouveaux défis auxquels est confrontée l’agriculture, par exemple le changement climatique (OCDE, 2014c et 2015a). En conséquence, l’innovation vise des améliorations qui dépassent les aspects technologiques et concernent plus largement l’éducation, la formation et l’organisation du secteur. Les agriculteurs adopteront de nouvelles technologies si l’investissement s’annonce rentable et s’ils disposent des informations, des compétences et de la formation adéquates (OCDE, 2013b).

557. La plupart des gouvernements au sein de la zone OCDE doivent transposer à grande échelle leurs budgets destinés à la recherche-développement agronomique. Seuls 4 % des fonds publics et privés consacrés à la R-D dans les pays membres de l'OCDE bénéficient à l'agriculture, malgré l'importance de la R-D dans les programmes de sécurité alimentaire. Et l'appui à la R-D représente une très faible part du soutien total à l'agriculture – environ 2 % dans la zone OCDE en 2009-11 –, bien que les accords commerciaux internationaux autorisent le financement public de la R-D (graphique 8.8) (OCDE, 2013b).

Graphique 8.8 Part des dépenses publiques consacrées à la R-D dans le soutien total à l'agriculture



Source : OCDE, Base de données des ESP/ESC (2012).

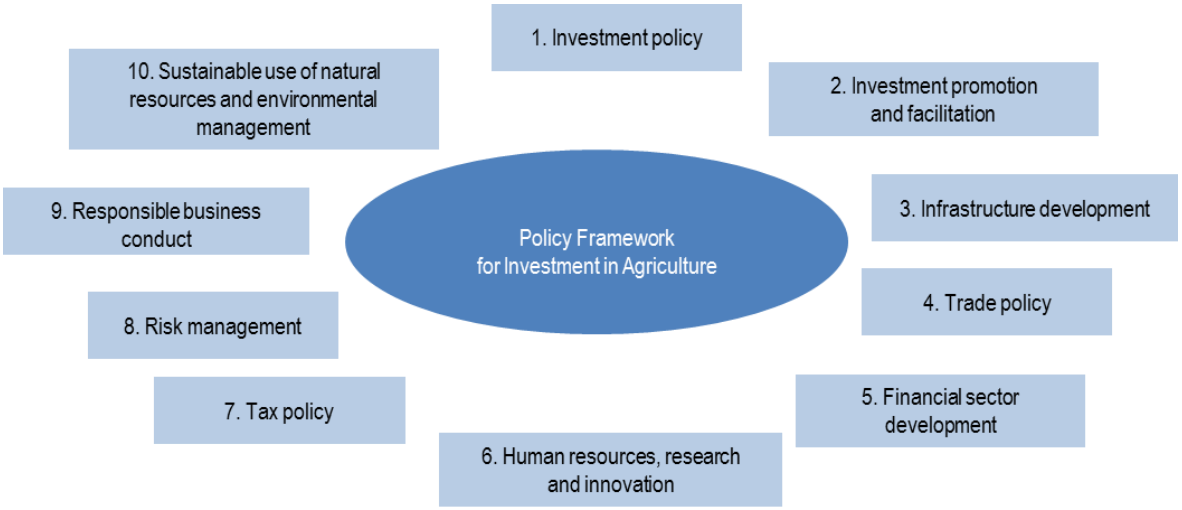
558. Les ressources financières publiques étant limitées, il est essentiel d'encourager le secteur privé à participer à la R-D pour une agriculture verte et à l'agriculture en général (encadré 8.4) (OCDE, 2013a). Les possibilités de financement n'en seront pas plus élevées, mais cela permettra de veiller à ce que les programmes de recherche répondent à la demande du secteur privé (OCDE, 2014f). Les gouvernements peuvent encourager les investissements privés dans la R-D par un appui ciblé, par exemple les crédits d'impôt et les partenariats public-privé (OCDE, 2013b). Parmi les participations réussies du secteur privé à la R-D figure la société australienne de recherche-développement en zone rurale (Australian Rural Research and Development Corporation), dont le financement comprend des impôts obligatoires prélevés auprès de l'industrie et des contributions publiques de contrepartie. Des programmes similaires de recherche en coopération sont en place au Canada, au Danemark, aux États-Unis, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni. La Tanzanie a réussi à impliquer très largement le secteur privé dans la R-D pour les cultures d'exportation, au travers du Tea Research Institute of Tanzania et d'instituts consacrés au tabac et au café (OCDE, 2014f). Il est possible de réduire les coûts de la recherche en renforçant la coopération régionale en R-D et la collaboration internationale en matière de formation, de transfert technologique et de partage des connaissances. C'est là l'objectif du Premier programme de productivité agricole en Afrique orientale 2009-2015 (ibid).

Encadré 8.4. Cadre d'action de l'OCDE pour l'investissement agricole

D'après les estimations de la FAO, il faudra un investissement net moyen de 83 milliards USD par an pour accroître la production agricole de 60 % et nourrir une population mondiale qui dépasserait 9 milliards d'individus d'ici 2050. Cela représente une hausse de 50 % des investissements actuels, sans inclure les investissements nécessaires dans les infrastructures, les installations de stockage, le développement du marché ou la R-D.

L'OCDE a défini un *Cadre d'action pour l'investissement agricole* (CAIA) afin d'aider les pays à évaluer et à concevoir les mesures appropriées pour inciter le secteur privé à investir dans l'agriculture, au profit d'une croissance économique constante et d'un développement durable. Les actions visant à attirer l'investissement privé dans le secteur agricole reposent sur tout un ensemble de mesures axées sur l'offre, et sur des biens publics spécifiques au secteur. Un cadre d'action cohérent est une composante essentielle d'un cadre intéressant pour tous les investisseurs, nationaux ou étrangers, grands ou petits. Souple, le CAIA soumet dix domaines d'action à la réflexion des gouvernements qui souhaitent créer un climat attractif pour les investisseurs et accroître les retombées de l'investissement agricole bénéfiques au développement.

Graphique 8.9 Un cadre d'action pour l'investissement agricole



En 2015, plusieurs pays ont approuvé un ensemble de « Principes pour l'investissement responsable dans l'agriculture et l'alimentation », visant à s'assurer que les flux d'investissement des entreprises et les placements transfrontaliers débouchent sur l'amélioration de la sécurité alimentaire et la durabilité de la production agricole dans le respect des droits des exploitants et des travailleurs agricoles. Les Principes sont volontaires et non-contraignants mais c'est la première fois que des gouvernements, le secteur privé, des organisations de la société civile, des agences de l'ONU, des banques de développement, des fondations, des instituts de recherche et des universités ont réussi à se concerter et à se mettre d'accord sur ce qu'est un investissement responsable dans l'agriculture et les systèmes alimentaires.

Source: OECD (2014f), *Policy Framework for Investment in Agriculture*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264212725-en; FAO (2014), Principles for Responsible Investment in Agriculture and Food Systems.

559. L'investissement dans le savoir est généralement considéré comme un facteur déterminant des processus d'innovation dans le secteur de l'agriculture. Les services de conseil agricole, la formation et les mesures de vulgarisation jouent un rôle clé en ce qu'ils encouragent la croissance verte dans l'agriculture et permettent aux agriculteurs de réaliser de nouveaux objectifs, tels que l'adoption de pratiques agricoles respectueuses de l'environnement et le renforcement de leur compétitivité (OCDE, 2015c). Des agriculteurs mieux formés veilleront sans doute plus facilement à faire un usage efficient des ressources et à réduire les émissions de gaz à effet de serre résultant de leurs pratiques agricoles. Dans les pays de

l'OCDE, la majorité des agriculteurs se forme en apprenant sur le terrain (OCDE, 2015c). Dans l'Union européenne, moins de 10 % des exploitants agricoles ont suivi toute une formation agricole. Le vieillissement général de la population agricole constitue un changement structurel important ; il s'explique par le faible taux d'agriculteurs qui prennent leur retraite ou au contraire entrent dans la profession. Attirer de nouveaux professionnels représente un défi pour les pouvoirs publics (OCDE, 2014b). Dans les pays en développement, où les petits exploitants pauvres sont plus nombreux, les autorités doivent s'efforcer de combler l'écart entre la création d'innovations et l'adoption de ces innovations.

560. Les travaux de l'OCDE montrent que des mesures environnementales prévisibles, flexibles et rigoureuses s'accompagnent souvent d'investissements plus élevés dans l'innovation (OCDE, 2013b, voir le chapitre 3). En revanche, des réglementations mal conçues peuvent limiter l'efficacité des investissements dans la R-D agronomique. Dans l'Union européenne, les propositions de réglementation doivent désormais faire systématiquement l'objet d'études d'impact, qui prennent en compte les mesures encourageant à accroître la productivité et l'utilisation efficiente des ressources, et leurs impacts sur la R-D et sur les droits de propriété intellectuelle (DPI) (OCDE, 2014b). Il est notamment très difficile de définir un régime de DPI propice à l'innovation verte : d'une part, les pouvoirs publics doivent prévoir une protection solide, garante d'un environnement sûr pour les entreprises locales et étrangères souhaitant investir dans l'innovation. D'autre part, ils doivent s'assurer que les petits investisseurs peuvent accéder à des technologies utiles (OCDE, 2014c et 2014b).

561. Si les technologies et l'innovation offrent un potentiel immense, les nouvelles technologies peuvent également intensifier les pressions exercées sur l'environnement ou compliquer la disponibilité matérielle. Elles impliquent souvent d'utiliser des matériaux nouveaux ou de remplacement dont les conséquences ne sont pas toujours connues (OCDE, 2013b).

8.2.5 Décloisonner les politiques appliquées à l'adaptation, à l'atténuation et à la sécurité alimentaire

562. On observe d'importantes synergies et incompatibilités entre les mesures d'atténuation, d'adaptation et de sécurité alimentaire, mais aussi de conservation des ressources naturelles, dont l'eau et la biodiversité terrestre et aquatique (OCDE, 2014a). Aussi la réalisation de ces actions nécessite-t-elle une grande coordination. On constate malheureusement un manque de coordination entre les plans sectoriels de développement agricole et les politiques de changement climatique. Cela peut conduire à une utilisation inefficace des fonds disponibles et bloquer la gestion cohérente requise pour remédier aux enjeux climatiques tout en améliorant la productivité et en approvisionnant les populations en produits alimentaires (Sayer et al., 2013).

563. En encourageant l'adoption de systèmes de production écologiquement viables qui accroissent productivité et revenus agricoles, mais aussi en aidant les agriculteurs à s'adapter et à gagner en résilience face au changement climatique et à réduire voire supprimer les émissions de GES, une agriculture intelligente face au climat pourrait constituer une partie de la solution (FAO, 2013 ; OCDE, 2014e). Plusieurs initiatives mondiales sont apparues autour de ce concept, notamment l'Alliance mondiale pour une agriculture intelligente face au climat (encadré 8.5) et l'Alliance mondiale de recherche sur les gaz à effet de serre d'origine agricole.[77]

[77] Voir www.globalresearchalliance.org.

Encadré 8.5 L'Alliance mondiale pour une agriculture intelligente face au climat

L'Alliance mondiale pour une agriculture intelligente face au climat a été lancée en septembre 2014 par le Secrétaire général des Nations Unies, la Banque mondiale et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), ainsi que 46 pays dont 9 membres de l'OCDE et de multiples institutions.78 L'objectif est triple : une hausse durable et équitable de la productivité et des revenus agricoles ; une résilience accrue des systèmes alimentaires et des moyens de subsistance liés à l'agriculture ; une réduction et/ou une suppression des émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole (y compris les liens entre agriculture et écosystèmes), si possible. L'Alliance cherche à améliorer la sécurité alimentaire et la nutrition des populations face au changement climatique. Elle aide les pouvoirs publics, les agriculteurs, les chercheurs, les entreprises et la société civile, ainsi que les unions régionales et les organisations internationales à adapter les pratiques agricoles, forestières et halieutiques, les systèmes alimentaires et les politiques sociales de façon à mieux prendre en compte le changement climatique et contribuent à une utilisation efficiente des ressources naturelles. Les membres viseront à accroître la productivité des systèmes alimentaires en encourageant une gestion écologiquement viable des ressources naturelles – qu'il s'agisse des sols, de l'eau ou de la biodiversité –, l'adaptation des moyens de subsistance menacés par le changement climatique, et l'adoption de pratiques agricoles qui contribuent à réduire les émissions et le déboisement ou la dégradation des terres. L'Alliance permettra aux gouvernements et à d'autres parties prenantes de procéder à ces transformations tout en rapprochant le secteur traditionnel, les organisations et les secteurs public/privé. D'autres initiatives vont dans le même sens, par exemple l'Alliance mondiale de recherche sur les gaz à effet de serre d'origine agricole.

Source: Climate Summit (2014), "Global Alliance for Climate-Smart Agriculture: Action plan", available at: www.un.org/climatechange/summit/wp-content/uploads/sites/2/2014/09/AGRICULTURE-Action-Plan.pdf.

564. Le concept d'« approches paysagères » prend une ampleur grandissante : il cherche à proposer des outils et des concepts d'affectation et de gestion des terres permettant de réaliser les objectifs sociaux, économiques et environnementaux dans les domaines où l'agriculture, l'exploitation minière et d'autres utilisations productives du sol entrent en concurrence avec les objectifs liés à l'environnement et à la biodiversité (Sayer et al., 2013 ; encadré 8.6). Les approches paysagères sont des stratégies axées sur un site, qui privilégient une utilisation durable des terres en prenant en compte l'ensemble d'un paysage et plusieurs secteurs à la fois ; elles reposent sur une gestion adaptative et l'implication des parties prenantes (DeFries et Rosenweig, 2010). Ces approches pourraient faciliter le décloisonnement des relations entre les parties prenantes et leurs objectifs, et remédier aux incompatibilités.

78 www.un.org/climatechange/summit/wp-content/uploads/sites/2/2014/09/AGRICULTURE-Action-Plan.pdf.

Encadré 8.6. Dix principes d'une approche paysagère

Principe 1 : apprentissage continu et gestion adaptative. Les processus paysagers sont dynamiques. Malgré des causes et des effets incertains, l'évolution des caractéristiques paysagères doit être prise en compte dans le processus décisionnel. Savoir tirer les enseignements des résultats obtenus peut améliorer la gestion.

Principe 2 : préoccupations et points communs. Toute solution à un problème doit résulter de négociations communes, fondées sur la confiance. La confiance émerge dès lors qu'objectifs et valeurs sont partagés. Or, les parties prenantes ont des valeurs, des convictions et des objectifs différents. Aligner parfaitement leurs objectifs relève de l'impossible, est coûteux ou se révèle peu significatif. Identifier des solutions immédiates pour atteindre des objectifs plus simples, à court terme, peut aider à instaurer la confiance.

Principe 3 : échelles multiples. De nombreux facteurs et effets de rétroaction affectent les résultats d'une action de gestion, mais ces impacts résultent de diverses influences et contraintes extérieures.

Principe 4 : multifonctionnalité. Les paysages et leurs composants impliquent des utilisations et des finalités multiples, chacune présentant une importance différente selon les parties prenantes. Ces utilisations variées du paysage pouvant se révéler incompatibles, il est indispensable de trouver des solutions pour les harmoniser.

Principe 5 : de multiples parties prenantes. Des parties prenantes multiples formuleront leurs objectifs de différentes manières (principe 2). Si toutes ne sont pas impliquées de façon équitable dans le processus décisionnel, les résultats ne seront pas optimaux et pourront même être moralement contestables. Toutes les parties prenantes doivent être prises en compte, même s'il est parfois plus efficace de négocier des solutions en comité réduit. Les solutions envisagées doivent prévoir une répartition équitable des avantages et des incitations.

Principe 6 : une logique de changement transparente et négociée. Fondement d'une bonne gestion, la confiance entre les parties prenantes est nécessaire pour éviter ou résoudre les conflits. La transparence est à la base de cette confiance (principe 2). Elle résulte d'une compréhension mutuelle et d'un processus de changement négocié. Une bonne gouvernance y contribue.

Principe 7 : clarification des droits et des responsabilités. Les règles d'accès aux ressources et d'utilisation des terres influent sur les résultats des mesures sociales et de conservation. Elles doivent être claires afin de soutenir une bonne gestion. L'accès à une justice équitable facilite la résolution de conflits et les actions de recours.

Principe 8 : un suivi participatif et à l'écoute. Les sources d'information peuvent être multiples. Pour faciliter l'apprentissage de tous, l'information doit être largement accessible. Il convient donc de mettre au point des systèmes qui intègrent différents types d'information.

Principe 9 : résilience. Des changements importants non prévus au sein d'un système sont habituellement préjudiciables et peu souhaitables. L'identification active des menaces et vulnérabilités peut renforcer la résilience du système. Il est indispensable d'encourager les actions qui s'attaquent aux menaces et aident le système à repartir après une perturbation, en améliorant la capacité des parties prenantes à résister et à réagir.

Principe 10 : capacité renforcée des parties prenantes. Les parties prenantes doivent pouvoir participer efficacement au processus et accepter diverses fonctions et responsabilités. Une telle participation présuppose certaines compétences et capacités (sur les plans social, culturel, financier).

Source: Sayer, J. et al. (2013), "Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 110, No. 21, pp. 8349-8356, http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1210595110.

8.3 Une gestion durable des forêts devrait être au centre d'une société résiliente, sobre en carbone

565. La dégradation et la perte de forêts tropicales génèrent environ 10 % des émissions nettes mondiales de gaz à effet de serre (GCEC, 2014 ; IPCC, 2014). Il apparaît donc essentiel de remédier à la destruction de ces zones quel que soit le plan d'action envisagé pour lutter contre le changement

climatique. Les forêts stockent en effet de vastes quantités de carbone ; les détruire libère du CO_2 dans l'atmosphère tout en éliminant un important puits de carbone. Elles jouent également un rôle crucial dans l'adaptation au changement climatique, puisqu'elles empêchent l'érosion des sols, protègent les bassins hydrographiques, régulent les écoulements d'eau et génèrent des précipitations. Les forêts fournissent d'autres services écosystémiques, notamment en régulant les maladies, en assurant aux populations des moyens de subsistance (emplois) et une source d'alimentation, et en intégrant les cycles des éléments nutritifs.

566. Protéger les forêts est donc essentiel à la fourniture continue de services vitaux et à la transition vers une économie bas carbone. Au cours des 50 dernières années, la superficie de forêts et de zones boisées dans les pays de l'OCDE est restée stable, voire a légèrement augmenté. Cependant, à l'échelle mondiale, le couvert forestier a reculé sous l'effet de la déforestation continue dans les pays tropicaux (IPCC, 2014).

567. De manière générale, l'agriculture et une mauvaise exploitation forestière restent les deux principales causes de déforestation, les activités commerciales et de subsistance représentant respectivement 40 % et 33 %. L'extraction minière, les infrastructures et l'expansion urbaine sont responsables du reste (IPCC, 2014). Dans les années 1980 et 1990, les forêts ombrophiles étaient la principale source de nouvelles terres agricoles dans les tropiques. Des coûts de production moindres et une réglementation environnementale minime ont permis aux pays tropicaux dotés de forêts luxuriantes, comme le Brésil, l'Indonésie et la Malaisie, de répondre rapidement à une demande accrue, en particulier de canne à sucre, de soja et d'huile de palme. Plus de 80 % des nouvelles terres agricoles proviennent de forêts intactes (Gibbs et al., 2009). Malgré un ralentissement, la déforestation reste une cause majeure d'émissions de GES dans le monde.

568. La transition vers une économie sobre en carbone exige de restaurer et de protéger les forêts à l'échelle mondiale. Il convient pour cela d'aligner simultanément plusieurs moyens d'action :

- Les instruments de réglementation nationale qui protègent les zones boisées (espaces protégés, zonage et mesures visant à limiter l'utilisation des terres restrictions).
- les mesures nationales axées sur l'agriculture et la sylviculture qui encouragent l'innovation technologique et l'utilisation durable des terres.
- les mesures macroéconomiques, commerciales et fiscales, ainsi que le régime foncier qui exercent une influence indirecte sur l'affectation des terres.
- les mesures qui confèrent aux consommateurs une influence accrue sur l'avenir des forêts.

569. Les sections suivantes mettent en évidence les défauts d'alignement de mesures ayant une incidence indirecte sur l'utilisation des zones boisées. D'autres obstacles entravent les actions visant à limiter la dégradation des forêts et la déforestation, par exemple la corruption et les droits acquis concernant l'exploitation forestière. Ces défauts de gouvernance nécessitent une intervention accrue des autorités mais ne sont pas traitées dans ce chapitre (GCEC, 2014).

8.3.1 Les incitations financières à destination des pays forestiers ne suffisent pas à convaincre pour favoriser un développement respectueux des zones forestières.

570. Comme pour l'agriculture, préserver des zones forestières nécessite avant tout de déterminer pour les terres un prix qui en reflète les coûts et les avantages environnementaux et sociaux réels. Une

valorisation inadéquate de ces services peut entraîner une mauvaise affectation, rapide et à grande échelle, des terres.

571. La comptabilisation des écosystèmes et le concept de valorisation du capital naturel représentent des approches utiles pour déterminer le prix des externalités des forêts et de l'utilisation des terres. Ils peuvent aider les pays à évaluer la valeur de plusieurs utilisations possibles d'une même surface, ce qui fournit une base à une analyse coût-avantage et aide les pouvoirs publics à prendre en compte les effets redistributifs au moment de concevoir des mesures propices à une croissance verte (OCDE, 2010). Plusieurs initiatives existent au niveau mondial : la Commission de statistique de l'ONU a élaboré une méthode approuvée à l'international, le Système de comptabilité économique et environnementale intégrée (SCEE), et la Banque mondiale a lancé un partenariat mondial pour aider les pays à comptabiliser leur capital naturel. En pratique cependant, ces méthodes sont complexes à mettre en œuvre et exigent souvent une approche sur mesure.

572. Le partenariat REDD+ (Reduction in Emissions from Deforestation and forest Degradation) a le potentiel de faciliter une transition vers une économie bas carbone.[79] Dans ce cadre, les pays en développement perçoivent des récompenses financières pour les actions de protection des forêts qui freinent la conversion des forêts à d'autres utilisations. Ces récompenses varient en fonction de l'ampleur des réductions d'émission obtenues. Suite aux ajustements de 2007, REDD+ suit aujourd'hui une approche plus globale afin d'inclure le rôle de la conservation, la gestion durable des forêts, et l'accroissement des quantités de carbone stockées dans les forêts des pays en développement.

573. REDD+ a donné lieu à des progrès notables ces dernières années, notamment en mettant au point un cadre d'action international approprié[80] et en instaurant les capacités nécessaires pour mettre en œuvre les programmes REDD+ et piloter les programmes fondés sur la performance (par exemple le Forest Carbon Partnership Facility/Readiness Fund de la Banque mondiale). En conséquence, les paiements au titre de réductions d'émission confirmées augmentent et les versements compensatoires de REDD+ représentent désormais 80 % de toutes les compensations carbone concernant les forêts (Ecosystem Marketplace, 2014).

574. Cependant, l'expérience montre qu'il est nécessaire de mieux aligner les aides nationales et internationales avec ce programme. Malgré des investissements considérables, les capacités humaines et techniques manquent encore souvent au niveau local. Si certains pays forestiers pourraient être motivés à agir pour protéger leurs forêts, des raisons économiques, environnementales et sociales rendent difficile l'exploitation du plein potentiel d'atténuation de la REDD+. Cela nécessitera une augmentation importante des incitations financières, ainsi que des interventions conçues en vue de renforcer et soutenir des approches durables dans ces pays, y compris des subventions à l'agriculture et des politiques fiscales (Fishbein et Lee, 2015).

575. Une autre approche, à savoir les paiements pour services écosystémiques (PSE), pourrait être déterminante pour refléter la valeur réelle de ces services. Les PSE constituent un soutien uniforme par hectare, visant à protéger un habitat naturel important. Les mécanismes de rachat par adjudication, utilisés par exemple en Australie pour les forêts vierges, en Indonésie pour réduire l'érosion des sols et aux États-Unis pour améliorer les pratiques agro-environnementales, peuvent aider à accroître l'efficacité-coût des paiements pour services écosystémiques. Employé par le Fonds de conservation des forêts de Tasmanie, le rachat par adjudication a augmenté cette efficacité-coût de 52 % par rapport à des approches traditionnelles

79 Pour plus d'information, voir www.un-redd.org/aboutredd.

80 Cadre de Varsovie de la CCNUCC sur REDD+.

fondées sur le principe du « premier arrivé, premier servi » (OCDE, 2010). L'OCDE a dressé une liste de 12 critères essentiels pour améliorer l'efficacité-coût des paiements pour services écosystémiques (encadré 8.7).

Encadré 8.7 Vers des paiements performants pour les services écosystémiques (programme de PSE)

1. Éliminer les incitations perverses, telles que les subventions préjudiciables pour l'environnement.
2. Définir clairement les droits de propriété pour permettre aux communautés de gagner en autonomie.
3. Définir clairement les buts et objectifs des PSE pour en accroître la transparence et éviter les ingérences politiques au gré des circonstances.
4. Mettre en place un solide cadre de suivi et de notification pour évaluer les performances des programmes de PSE.
5. Identifier les acheteurs et assurer des sources de financement suffisantes sur la durée.
6. Identifier les vendeurs et cibler les avantages procurés par les services écosystémiques.
7. Établir des scénarios de référence et cibler les paiements en faveur des écosystèmes menacés de destruction, ou pour en accroître la fourniture.
8. Différencier les paiements en fonction des coûts d'opportunité de la fourniture des services.
9. Envisager le groupement des services écosystémiques multiples.
10. Remédier aux fuites.
11. Assurer la permanence.
12. Fournir des paiements en fonction des résultats et assurer une sanction adéquate des manquements aux obligations contractuelles.

Source: OECD (2010), *Paying for Biodiversity: Enhancing the Cost-Effectiveness of Payments for Ecosystem Services*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264090279-en.

8.3.2 Assurer des droits de propriété clairs

576. Des réglementations appropriées, par exemple au travers d'un zonage de l'utilisation des terres, sont importantes pour que les pays entrent dans un processus de reboisement net. Mais elles ont leurs limites, puisqu'elles nécessitent en particulier d'importants moyens d'application. Ces moyens manquent souvent dans les pays les moins avancés, où les politiques de zonage s'opposent en général aux régimes fonciers coutumiers informels.

577. Les communautés seront plus motivées à gérer le capital naturel d'une façon écologiquement viable, en particulier les zones forestières et halieutiques, si leurs droits de propriété sont correctement définis, surveillés et respectés (Ostrom, 1990). Les droits de propriété, y compris collectifs, tendent à encourager une meilleure gestion des sols même en cas de profit nul. Au contraire, des droits de propriété mal définis, sans mesures fortes pour les faire respecter, se traduiront par une exploitation non maîtrisée (OCDE, 2014e). La gestion des ressources communautaires exige des mécanismes de soutien nationaux, notamment sur le plan de la formation.

578. Des systèmes efficaces d'enregistrement des droits fonciers peuvent réconcilier les intérêts des grands investisseurs et des petits producteurs à condition d'avoir été élaborés suivant un processus consultatif et de prendre en compte les valeurs sociales, culturelles, environnementales, mais aussi économiques des terres (OCDE, 2014g).

579. Il est important que la politique foncière soit respectée dans chaque pays afin d'éviter tout conflit relatif à des investissements fonciers, surtout dans les pays en développement. Les *Directives volontaires pour une gouvernance responsable des régimes fonciers applicables aux terres, aux pêches et aux forêts dans le contexte de la sécurité alimentaire nationale* (FAO, 2012), adoptées par le Comité de la sécurité alimentaire mondiale en 2012, donnent aux pouvoirs publics des orientations pour établir un système foncier bien défini.

8.4 S'acheminer vers une bioéconomie en adéquation avec les objectifs relatifs au climat et au développement

580. Plusieurs pays ont publié leurs plans de développement pour une bioéconomie, où bioproduits et techniques de production contribueront sensiblement à la viabilité économique et environnementale. Le plus souvent, ces plans impliquent la création d'une industrie fondée sur les biotechnologies où les combustibles, les autres sources d'énergie et les matières comme les produits chimiques et les matières plastiques, généralement issus de ressources fossiles comme le pétrole et le gaz naturel, sont progressivement remplacés par des produits équivalents ou entièrement nouveaux, issus de ressources renouvelables (OCDE, 2014g). La bioéconomie est souvent associée au concept d'économie circulaire qui vise à la réutilisation des matières premières. Les politiques de bioénergie et biocarburants font partie de la bioéconomie.

581. Évoluer vers une bioéconomie pourrait avoir des répercussions considérables au regard du programme bas carbone et donner lieu aux émissions « négatives » nécessaires à la réalisation de l'objectif de 2 °C (IPCC, 2014). Par exemple, des choix rationnels en matière de bioénergie, qu'il s'agisse de reboiser des terres agricoles marginales ou de gérer des forêts suivant une approche écologiquement viable en y associant le captage et le stockage du carbone, peuvent contribuer à la séquestration nette du carbone. Mais ces choix peuvent parfois se trouver involontairement en conflit avec la nécessité d'assurer la sécurité alimentaire des populations et avec la viabilité écologique. En l'absence d'un bon alignement des politiques, ils risquent de détourner de ressources biologiques vers des productions non alimentaires, sans pour autant réduire sensiblement les émissions de gaz à effet de serre.

582. Dans deux domaines d'action en particulier, un meilleur alignement des politiques permettrait à une bioéconomie de réellement contribuer à relever le défi de la sécurité alimentaire et à réaliser le programme d'action climatique.

583. Premièrement, il s'agit avant tout de savoir comme assurer la viabilité de toute la chaîne de valeur – production primaire et intrants, logistique et transport –, la conversion des ressources biologiques en de multiples produits, et enfin la distribution, la vente et l'utilisation finale du produit. Plus les flux de carbone feront l'objet d'une comptabilisation rigoureuse tout au long de la chaîne, plus une bioéconomie favorisera la réalisation d'un avenir écologiquement viable, sobre en carbone. Les pouvoirs publics doivent quantifier les émissions à chaque étape et les comparer à des sources de remplacement. Les études montrent que des émissions de GES produites tout au long du cycle de vie de bioproduits peuvent être pires qu'avec l'utilisation d'énergies fossiles si les matières premières proviennent de terres jusque-là non cultivées (OCDE, 2014g). Par exemple, les émissions de GES peuvent résulter de la culture de biomatériau sur d'anciennes surfaces boisées ou, indirectement, d'un déplacement de la production d'autres produits, qui sont alors cultivés ailleurs (AIE, 2012). Un grand nombre d'incertitudes accompagne les modèles visant à rendre compte de ce dernier effet, aussi des études complémentaires sont-elles nécessaires pour permettre une comptabilisation plus rigoureuse de ces émissions. Produire les biomatériaux à partir de produits recyclés ou de pertes et déchets alimentaires éviterait ces émissions.

584. Deuxièmement, il convient de bien évaluer les synergies et incompatibilités entre une bioéconomie et d'autres objectifs, dont la sécurité alimentaire, la préservation de la biodiversité et la gestion des ressources.

585. Pour qu'une approche bioéconomique soit satisfaisante dans tous ces domaines cruciaux, l'action publique devra envoyer des signaux alignés, et les éléments suivants seront nécessaires (AIE, 2012) :

- *Des programmes de certification alignés à l'échelle internationale*, qui encouragent la production écologiquement viable de cultures énergétiques, qui génèrent des avantages au regard des gaz à effet de serre, et qui évitent toute concurrence pour les terres due à une demande alimentaire croissante (encadré 8.8).

- *Des investissements considérables dans l'agriculture.* Il est par exemple nécessaire d'investir dans la R-D consacrée aux matières premières et à la production afin d'accélérer la mise au point de technologies compatibles avec la production alimentaire.

- *Une plus grande libéralisation des échanges de biomasse et de biocombustibles.* Les échanges joueront un rôle crucial pour faire correspondre l'offre et la demande dans différentes régions, ce qui nécessite une réduction des droits de douane sur les produits issus de la biomasse. Dans certains pays, les droits à l'importation, surtout pour l'éthanol, restent très élevés (supérieurs à 30 %) et devraient être abaissés ou levés. Des normes techniques approuvées à l'échelle internationale pour la biomasse et ses produits intermédiaires supprimeraient un frein important aux échanges.

- *Des mesures de soutien aux biocombustibles subordonnées à leur performance en termes d'émissions de GES tout au long du cycle de vie.* De nombreux pays intègrent de plus en plus des critères de viabilité écologique à leurs politiques et pratiques relatives aux biocarburants. Par exemple, aux termes de sa Directive sur les énergies renouvelables, l'UE impose aux producteurs de biocombustibles de respecter plusieurs critères de durabilité avant d'avoir le droit de contribuer à satisfaire les objectifs nationaux obligatoires. Ces critères incluent une réduction d'au moins 35 % des émissions de GES par rapport aux énergies fossiles – ce taux sera porté à 50 % en 2017 et à 60 % en 2018 pour les biocombustibles produits dans des infrastructures neuves. Selon la norme relative aux carburants renouvelables (Renewable Fuel Standard II) de l'Agence pour la protection de l'environnement des États-Unis, les biocombustibles améliorés doivent respecter les taux de réduction minimum de GES, de 50 % et 60 %, tout au long de leur cycle de vie.

- *Une étude de l'impact des biocombustibles sur l'environnement qui prenne en compte les émissions générées par les réaffectations indirectes des terres.* Certains gouvernements tentent déjà d'évaluer l'incidence de changements indirects d'utilisation des terres. En Californie par exemple, la norme sur les combustibles sobres en carbone prévoit une pénalité sur l'ensemble des émissions de GES pour prendre en compte ces dernières dans les calculs. Parmi les autres mesures visant à réduire l'impact de la réaffectation figure le zonage. Au Brésil, un zonage agroécologique pour la culture de la canne à sucre délimite les surfaces où étendre la production. Ce programme limite l'accès aux fonds de développement pour les acteurs qui ne sont pas en conformité (AIE, 2011).

- *Des actions visant à utiliser les pertes et résidus de récolte, à produire des cultures énergétiques pérennes et à maximiser l'efficience de l'utilisation des terres* en améliorant la productivité ou en recourant à des matières de base spécifiques, qui accroissent les

rendements, de façon à éviter les émissions dues à une réaffectation des terres suite à la production de biocombustibles.

Encadré 8.8 Biocombustibles et prix des produits alimentaires

En 2007-2008, les prix de produits alimentaires de base majeurs ont atteint leur plus haut niveau depuis les années 1970. De nombreux observateurs y ont vu l'impact des mesures en faveur des biocombustibles, qui encourageaient selon eux la production de biocombustibles au lieu de produits alimentaires. Plusieurs études et experts ont tenté de quantifier l'impact réel des mandats définis pour les biocarburants sur la crise alimentaire de 2007, sans toutefois réussir à trouver un consensus. En 2010 par exemple, la Banque mondiale a reconsidéré un rapport publié en 2008 selon lequel les biocombustibles étaient responsables de 70 % de la hausse des prix (Banque mondiale, 2008). D'après la dernière étude réalisée, les mesures commerciales apparaissent en réalité comme le premier facteur de cette hausse (Banque mondiale, 2010).

Des études récentes consacrées aux évolutions possibles des marchés agricoles, de l'utilisation à grande échelle de bioénergie et de biocombustibles, et de la sécurité alimentaire mondiale sont également contradictoires. À partir de cinq modèles agroéconomiques, Lotze-Campen et al. (2014) ont analysé l'incidence qu'aurait sur les prix des produits alimentaires un scénario selon lequel la production mondiale de bioénergie contribuerait à réaliser l'objectif de 2 °C. Les auteurs estiment qu'un scénario ambitieux d'atténuation du changement climatique, assorti d'une demande élevée de bioénergie aurait sur les prix des produits alimentaires un impact mondial nettement inférieur (+5 % en moyenne à travers les modèles) aux impacts des prix du changement climatique sur les rendements des cultures suivant un scénario à hautes émissions (25 % en moyenne à travers les modèles).

586. Au-delà de la production de bioénergie, de nombreux obstacles techniques entravent la mise en place d'une économie fondée sur les biotechnologies. En particulier, les réglementations complexes et chronophages peuvent peser très lourdement sur les petites entreprises de biotechnologies, pourtant souvent sources d'innovation (encadré 8.9). Les pouvoirs publics devraient évaluer leur cadre de réglementation et adopter des outils et méthodes plus appropriés pour s'assurer qu'une bioéconomie peut soutenir la croissance tout en préservant le climat, la sécurité alimentaire et un programme de développement plus étendu.

Encadré 8.9 Obstacles à une bioéconomie

Face au développement rapide des substances biochimiques, il est difficile d'adapter les cadres de gouvernance et de réglementation au même rythme. Si l'idée de « bioraffineries » gagne du terrain – sur les sites qui produisent des combustibles, des substances biochimiques et des matières plastiques à partir de matières issues de la biotechnologie –, des dizaines d'années de recherche consacrées aux substances biochimiques n'ont pas fait progresser la situation sur le plan commercial. Entre autres problèmes, la production fondée sur les biotechnologies suscite peu l'intérêt des pouvoirs publics et se trouve sapée par des réglementations complexes et chronophages, qui pèsent lourdement sur les petites entreprises de biotechnologes.

Une étude réalisée pour les autorités néerlandaises (Sira Consulting, 2011) a identifié environ 80 obstacles liés à la réglementation qui entravent l'économie fondée sur les biotechnologies.

- Contraintes fondamentales. Ces dernières exigent une approche politique et une action publique (par exemple droits sur les importations, conditions équitables, certification, et faisabilité financière).
- Objectifs antagonistes. Ces obstacles ne peuvent pas être supprimés, mais les pouvoirs publics peuvent aider les entreprises à respecter les réglementations (REACH par exemple).
- Contraintes structurelles, nécessitant de s'adapter aux réglementations. Ces dernières nécessitent de s'adapter aux réglementations, mais n'exigent pas d'action publique.
- Contraintes opérationnelles. Ici, le problème n'est pas la réglementation mais sa mise en œuvre, par exemple par les autorités locales. Surtout pour les PME, cela peut freiner sensiblement les investissements dans la bioéconomie.

Source: Based on Sira Consulting (2011), *Botsende belangen in de biobased economy. Een inventarisatie en een analyse van de belemmeringen in de transitie naar een biobased economy*. Sira Consulting, The Hague.

8.5 Remédier aux pertes et déchets et à la surconsommation

587. L'une des dernières pièces du puzzle que constitue une utilisation des terres bas carbone concerne la façon de réduire les pertes et les déchets alimentaires et d'autres produits tirés de l'exploitation des sols, et plus largement tout type de déchet provenant de la terre. La FAO définit les pertes alimentaires comme la baisse quantitative ou qualitative de produits alimentaires, et les déchets alimentaires comme la part des pertes alimentaires pouvant être consommée mais retirée de la filière d'approvisionnement par choix, ou abîmée ou arrivée à expiration suite à une négligence – souvent mais pas exclusivement de la part du consommateur final au niveau des ménages. Alors que le terme « pertes alimentaires » englobe les déchets alimentaires, la FAO utilise le terme de « pertes et déchets alimentaires » pour souligner l'importance et la singularité de la part des déchets parmi les pertes alimentaires (FAO, 2014b). La FAO estime qu'environ un tiers des aliments produits dans le monde pour la consommation humaine est perdu ou gâché chaque année (FAO, 2009).

588. Les pertes et déchets alimentaires mondiaux pourraient avoir une incidence notable sur les émissions de GES, en accentuant le défrichement, le recours aux engrais et aux pesticides, la consommation de combustibles pour faire fonctionner les équipements agricoles et acheminer la production sur les marchés, et l'émission de méthane dû à la décomposition des produits alimentaires sur les sites d'enfouissement. La FAO (2013) estime que 3.3 milliards de tonnes de GES sont émis dans l'atmosphère par les aliments produits mais non consommés, ce qui en fait le troisième émetteur après les États-Unis et la Chine. Les pertes et déchets alimentaires impliquent aussi plusieurs autres impacts économiques, environnementaux et sociaux comme l'utilisation inefficiente des ressources et l'inefficience des chaînes d'approvisionnement pour les produits agricoles. Le coût économique direct des pertes et déchets alimentaires pourrait s'élever à 650 milliards USD par an (FAO, 2013).

589. La *Stratégie de l'OCDE pour une croissance verte* vise à réduire les pertes et déchets alimentaires afin d'accroître l'offre alimentaire et d'atténuer les pressions exercées sur les sols (OCDE, 2013d). Pour ce faire, il est nécessaire d'identifier et de traiter les causes. Dans les pays en développement et à faible revenu, les pertes et déchets alimentaires interviennent essentiellement au début de la chaîne d'approvisionnement alimentaire en raison de défaillances au niveau des techniques de récolte, des installations de stockage et réfrigération, du transport, du conditionnement et des systèmes de commercialisation (tableau 8.2). Remédier à ces défaillances nécessitera d'investir dans les infrastructures et dans le soutien technique et financier aux agriculteurs mais aussi tout au long de la filière.

590. Les pertes au niveau des consommateurs, que ce soit au sein ou l'extérieur du foyer, sont élevées et augmentent toujours plus dans les zones urbaines des pays en développement. Dans les pays de l'OCDE, il semble que les pertes et déchets alimentaires interviennent principalement en fin de chaîne ; aussi la sensibilisation et l'implication des consommateurs sont-elles essentielles. Les pouvoirs publics peuvent également renforcer la collaboration entre différents segments de la chaîne de valeur en alignant mieux les différentes politiques. Par exemple, la loi du bon samaritain aux États-Unis et des législations similaires dans plusieurs pays de l'UE protègent les donateurs, encourageant ainsi les dons aux banques alimentaires. D'autres pays envoient des signaux contradictoires, en exemptant de TVA les déchets alimentaires mais pas les produits alimentaires donnés (Bagherzadeh et al., 2014)).

Tableau 8.2 Pertes et déchets alimentaires le long de la filière d'approvisionnement

Production	Handling and Storage	Processing and Packaging	Distribution and Market	Consumption
Définition				
Pendant ou juste après la récolte sur l'exploitation	Une fois que le produit a quitté l'exploitation pour manutention, stockage et transport	Pendant la transformation industrielle ou interne et/ou le conditionnement	Pendant la distribution sur les marchés, y compris les pertes sur les marchés de gros et de détail	Pertes dans le foyer ou sur le lieu de travail du consommateur, y compris restaurants et traiteurs
Comprend				
Les fruits meurtris au moment de la cueillette ou la battue	Les denrées comestibles mangées par les ravageurs	Le lait renversé pendant la pasteurisation ou la transformation	Les produits agricoles comestibles éliminés sur des critères de qualité	Les produits alimentaires comestibles éliminés sur des critères de qualité
Les produits végétaux éliminés après la récolte pour respecter des normes de qualité	Les produits agricoles comestibles abîmés par les champignons ou la maladie	Les fruits ou céréales comestibles éliminés parce que non adaptés à la transformation	Les produits comestibles arrivés à expiration avant d'avoir été achetés	Les aliments achetés mais non consommés
Les produits végétaux laissés sur le champ en raison d'une récolte mécanique défectueuse ou suite à une chute des prix	Les animaux d'élevage morts pendant le transport vers l'abattoir ou refusés à l'abattoir	Les pertes de viande pendant l'abattage et le processus industriel	Les produits alimentaires comestibles renversés ou abîmés sur le marché	Les aliments cuisinés mais non consommés

Source: Extracted from Bagherzadeh, M. et al. (2014), "Food waste along the food chain", *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 71, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxrcmftzj36-en, based on Lipinski, B. et al. (2013), "Reducing food loss and waste", Installment 2 of "Creating a Sustainable Food Future", Working Paper, World Resources Institute , Washington, DC, available at: www.wri.org/sites/default/files/reducing_food_loss_and_waste.pdf.

591. Il convient de mieux aligner les politiques dans plusieurs domaines (OCDE, 2013a) :

- *Améliorer données et notification.* La disponibilité des données des ménages sur les pertes et déchets alimentaires est relativement bonne dans les pays de l'OCDE. Cependant, les informations nationales restent très peu nombreuses sur les pertes et déchets alimentaires qui interviennent à d'autres étapes de la chaîne alimentaire, en particulier la transformation, la distribution et la consommation en dehors du foyer. Adopter des définitions communes et renforcer la notification précise des pertes et déchets alimentaires par activité économique et groupes de produits aideraient à mieux comprendre les enjeux et à formuler des recommandations sur mesure (OCDE, 2013a). Dans la mesure où le coût de collecte des informations pourrait être très élevé, une analyse systématique de la chaîne d'approvisionnement alimentaire identifiant les principaux facteurs de pertes et de déchets aiderait à mieux s'orienter en l'absence de données quantitatives.

- *Améliorer le cadre juridique et institutionnel pour les pertes et déchets alimentaires.* La plupart des pays disposent d'un cadre juridique axé sur les pertes et déchets alimentaires, mais celui-ci s'inscrit souvent dans un cadre plus vaste relevant du ministère de l'Environnement ou des collectivités locales et des municipalités responsable des services de ramassage et de recyclage des ordures ménagères. Les pertes et déchets alimentaires sont uniquement inclus implicitement dans des objectifs généraux : éviter la production de pertes et déchets alimentaires, les gérer comme une ressource, garantir leur traitement sûr et écologiquement viable, et prévoir une gestion efficiente des pertes et déchets. Le cadre juridique et institutionnel en place ne favorise pas la coordination entre ministères et n'agit pas sur les causes des pertes et déchets : le ministère de l'Agriculture ou de l'Économie est chargé des activités agricoles et de l'industrie agroalimentaire, le ministère de l'Environnement réglemente la gestion des déchets, le ministère de l'Économie gère les incitations financières au don alimentaire, et le ministère de la Santé supervise les questions de sécurité des aliments, habituellement par l'intermédiaire d'une Autorité de la sécurité des aliments sous son autorité. Cette approche fragmentée crée de potentiels conflits d'intérêts entre les organismes publics, empêchant l'adoption d'une gestion plus efficiente de la chaîne d'approvisionnement alimentaire.

- *Renforcer la collaboration avec le secteur privé.* Les pouvoirs publics ont un rôle important à jouer pour éviter les pertes et déchets alimentaires tout en assurant des aliments sûrs. Cependant, le secteur privé peut influer à plusieurs titres sur la gestion de la chaîne de valeur, que ce soit notamment en proposant des processus de production novateurs ou, à l'autre bout de la filière, en encourageant une utilisation des étiquettes en meilleure connaissance de cause. Par exemple, la mention « à consommer avant » ne résulte pas d'une recommandation des pouvoirs publics ; il s'agit d'une pratique du secteur pour anticiper les questions de responsabilité ou pour maximiser le goût et les arômes des aliments. Les autorités nationales devraient instaurer un cadre d'action approprié incitant les industriels à nouer des partenariats et sensibilisant la population, et lancer des campagnes d'information. Plusieurs plateformes de coopération ont été mises en place pour faciliter ce dialogue dans le cadre de l'initiative Save Food de la FAO.[81]

8.6 Vers une approche holistique coordonnée

592. Il existe de nombreuses synergies – et quelques incompatibilités – entre les programmes d'action climatique et d'autres objectifs environnementaux, comme la réduction de la pollution de l'eau et la

[81] Voir www.save-food.org.

conservation de la biodiversité. Plusieurs politiques doivent être mieux alignées pour donner lieu à une économie résiliente, sobre en carbone, sans compromettre d'autres objectifs fondamentaux des pouvoirs publics.

593. Les actions menées à l'échelle locale, nationale et internationale peuvent créer des synergies entre les différents agendas à condition de tenir compte explicitement d'objectifs multiples lors de la formulation des politiques. Ainsi, au niveau international, certaines actions pourraient encourager les synergies entre un déboisement moindre et une meilleure production agricole, notamment : les crédits d'émission de carbone sur les sols agricoles, une aide renforcée aux projets visant les trois objectifs, formuler des directives incitant à participer aux chaînes de valeur mondiales qui encouragent la production alimentaire sur les terres déjà déboisées (DeFries et Rosenzweig, 2010). Des études supplémentaires sont nécessaires pour identifier la façon dont les pouvoirs publics pourraient gérer les synergies et les incompatibilités entre les différents programmes d'action, pour une croissance verte plus harmonieuse (OCDE, 2014a).

RÉFÉRENCES

AIE (2014), *Energy Technology Perspectives 2014*, International Energy Agency, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/energy_tech-2014-en.

AIE (2012), *Bioenergy for Heat and Power*, IEA Technology Roadmaps, International Energy Agency, IEA, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264123236-en.

AIE (2011), *Biofuels for Transport*, IEA Technology Roadmaps, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264118461-en.

Alexandratos, N. and J. Bruinsma (2012), "World agriculture towards 2030/2050: The 2012 revision", *ESA Working Paper*, No. 12-03, Food and Agriculture Organization, Rome, June, available at: www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf.

Bagherzadeh, M. et al. (2014), "Food waste along the food chain", *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 71, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxrcmftzj36-en.

Brooks, J. (2014), "Policy coherence and food security: The effects of OECD countries' agricultural policies", *Food Policy*, Vol. 44, pp. 88-94, February, http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.10.006.

Brooks, J. and A. Matthews (2015), "Trade dimensions of food security", *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 77, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5js65xn790nv-en.

Clark, A.J et al. (2012), *Impacts of Climate Change on Land-based Sectors and Adaptation Options*, MPI Technical Paper, No. 2012/33, Ministry for Primary Industries, Wellington, New Zealand, November, available at: www.mpi.govt.nz/document-vault/4054.

DeFries, R. and C. Rosenzweig (2010), "Toward a whole-landscape approach for sustainable land use in the tropics", *Proceedings of the National Academies of Science*, Vol. 107, pp. 19627-19632, http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1011163107.

Ecosystem Marketplace (2014), "Turning over a new leaf: State of the forest carbon markets 2014", Forest Trends' Ecosystem Marketplace, Washington, DC, available at: www.forest-trends.org/documents/files/doc_4770.pdf

EC (2013), *European Union Timber Regulation (EUTR) 2013*, background briefing for media, European Commission, Brussels, available at: http://ec.europa.eu/environment/eutr2013/_static/files/press-briefings/eu-timber-regulation-media-briefing_v01_en.pdf.

EU (2013), Guidance Document for the EU Timber Regulation, September, available at: http://ec.europa.eu/environment/forests/pdf/Final%20Guidance%20document.pdf.

FAO (2014a), "Agriculture, forestry and other land use emissions by sources and removals by sinks: 1990-2011 analysis", *FAO Statistics Division Working Paper Series*, ESS/14-02, Food and Agriculture Organization, Rome, March, available at: www.fao.org/docrep/019/i3671e/i3671e.pdf.

FAO (2014b), "Definitional framework of food loss", Working Paper, Food and Agriculture Organization, Rome, 27 February, available at: www.fao.org/fileadmin/user_upload/save-food/PDF/FLW_Definition_and_Scope_2014.pdf.

FAO (2013), *Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources: Summary Report*, Food and Agriculture Organization, Rome, available at: www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf.

FAO (2012), *Voluntary Guidelines on Responsible Governance of Tenure of Land, Fisheries and Forests in the Context of National Food Security*, Food and Agriculture Organization, Rome, www.fao.org/docrep/016/i2801e/i2801e.pdf.

FAO (2009), "How to feed the world in 2050. Issues brief for the high-level forum on How to Feed the World in 2050", Food and Agriculture Organization, Rome.

FAO (2002), *World Agriculture: Towards 2015/2030*, Food and Agriculture Organization, Rome, available at: www.fao.org/docrep/004/y3557e/y3557e00.htm.

Fishbein, G. and D. Lee (2015), "Early lessons from jurisdictional REDD+ and low emissions development programs", The World Bank and The Nature Conservatory, Rep. Arlington: n.p., available at: www.nature.org/media/climatechange/REDD+_LED_Programs.pdf.

GCEC (2014), *Better Growth, Better Climate: The New Climate Economy Report*, The Global Commission on the Economy and Climate, Washington, DC, October, available at: http://newclimateeconomy.report/wp-content/uploads/2014/08/GCEC_GlobalReport.pdf.

Gibbs, H.K. et al. (2009), "Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 107, No. 38, pp. 16732-16737, http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0910275107.

Ignaciuk, A. and D. Mason-D'Croz (2014), "Modelling adaptation to climate change in agriculture", *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 70, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxrclljnbxq-en.

IPCC (2014), Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group III, Summary for Policymakers, www.ipcc.ch.

Lambin et al. (2014), "Effectiveness and synergies of policy instruments for land use governance in tropical regions", *Global Environmental Change*, Vol. 28(2014), pp. 129-140, September, http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.06.007.

Lipinski, B. et al. (2013), "Reducing food loss and waste", Installment 2 of "Creating a Sustainable Food Future", Working Paper, World Resources Institute , Washington, DC, available at: www.wri.org/sites/default/files/reducing_food_loss_and_waste.pdf.

Lotze-Campen, H. et al. (2014), "Impacts of increased bioenergy demand non global food markets: an AgMIP economic model intercomparison", *Agricultural Economics*, Vol. 45, Issue 1, pp. 103-116, January, http://dx.doi.org/10.1111/agec.12092.

Meyfroidt, P. and E. Lambin (2011), "Global forest transition: Prospects for an end to deforestation", *Annual Review of Environment and Resources*, Vol. 36, pp. 343-371, http://dx.doi.org/10.1146/annurev-environ-090710-143732.

Millenium Ecosystem Assessment (2005), *Ecosystems and Human Wellbeing: Current State and Trends*, Island Press, Washington, DC.

Mitchell, D. (2008), "A note on rising food prices", *World Bank Policy Research Working Paper Series*, No. 4682, World Bank, Washington, DC, July, http://dx.doi.org/10.1596/1813-9450-4682.

OECD (2015a), "The role of public policies in promoting adaptation in agriculture", COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2014)13/FINAL, OECD, Paris, available at: www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=COM/TAD/CA/ENV/EPOC%282014%2913/FINAL&docLanguage=En.

OECD (2015b), "A review of literature on the cost-effectiveness of greenhouse gas mitigation measures for agriculture", OECD, Paris.

OECD (2015c), *Fostering Green Growth in Agriculture: The Role of Advisory Services, Training and Extension Initiatives*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264232198-en.

OECD (2015d), *Policy Approaches to Droughts and Floods in Agriculture*, OECD Publishing, Paris, forthcoming.

OECD (2014a), "Synergies and trade-offs between adaptation, mitigation and agricultural productivity: A scoping paper", prepared for the 38th session of the Joint Working Party on Agriculture and the Environment, OECD, Paris.

OECD (2014b), *Green Growth Indicators 2014*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264202030-en.

OECD (2014c), *Climate Change, Water and Agriculture: Towards Resilient Systems*, OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264209138-en.

OECD (2014d), *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2014: OECD Countries*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/agr_pol-2014-en.

OECD (2014e), *Towards Green Growth in Southeast Asia*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264224100-en.

OECD (2014f), *Policy Framework for Investment in Agriculture*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264212725-en.

OECD (2014g), "Biobased chemicals and bioplastics: Finding the right policy balance", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 17, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxwwfjx0djf-en.

OECD (2013a), *Policy Instruments to Support Green Growth in Agriculture: A Synthesis of Country Experiences*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264203525-en.

OECD (2013b), *OECD Compendium of Agri-environmental Indicators*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264186217-en.

OECD (2013c), *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2013: OECD Countries and Emerging Economies*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/agr_pol-2013-en.

OECD (2013d), *Global Food Security: Challenges for the Food and Agricultural System*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264195363-en.

OECD (2012), *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en.

OECD (2011), *Managing Risk in Agriculture: Policy Assessment and Design*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264116146-en.

OECD (2010), *Paying for Biodiversity: Enhancing the Cost-Effectiveness of Payments for Ecosystem Services*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264090279-en.

Sayer, J. et al. (2013), "Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 110, No. 21, pp. 8349-8356, http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1210595110.

Von Lampe, M. et al. (2014), "Fertiliser and biofuel policies in the global agricultural supply chain: Implications for agricultural markets and farm incomes", *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 69, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5jxsr7tt3qf4-en.

Wiggins, S. and J. Brooks (2010), "The use of input subsidies in developing countries", TAD/CA/APM/WP(2010)45, OECD, Paris, available at: www.oecd.org/tad/agricultural-policies/46340359.pdf.

World Bank (2010), "Placing the 2006-08 commodity price spike into perspective", *Policy Research Working Paper*, World Bank, Washington, DC.

Zhang, W. et al. (2013), "New technologies reduce GHG emissions from nitrogenous fertilizer in China", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 110, No. 21, pp. 8375-8380, http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1210447110.

9. ALIGNER LES POLITIQUES POUR UN FUTUR PLUS RESILIENT

En bref

Pour s'adapter au changement climatique déjà amorcé, il faudra aussi remédier aux défauts d'alignement des politiques. Tout comme le tissu économique et le contexte réglementaire ont été marqués par l'utilisation généralisée et commode des énergies fossiles, le climat que nous avons connu jusqu'à présent a en partie ancré les sociétés et les écosystèmes dans des structures qui les rendent vulnérables à l'évolution du climat. Le siècle présent pourrait être le témoin de bouleversements d'un rythme et d'une ampleur sans précédent dans l'histoire de l'humanité. Tous les pays en subiront les conséquences, les populations pauvres et socialement marginalisées étant frappées le plus durement.

Les défauts d'alignement avec les objectifs d'adaptation au changement climatique concernent notamment : les réglementations qui découragent les investissements dans la résilience des infrastructures, les politiques de planification qui favorisent l'aménagement de zones vulnérables, et la valorisation insuffisante des ressources naturelles. Il y aurait avantage dans tous les cas à trouver une solution à ces questions, mais le changement climatique en renforce l'urgence. De nombreux pays élaborent désormais des approches nationales stratégiques en matière d'adaptation afin de lever systématiquement ces obstacles.

L'adaptation ne supprimera pas tous les risques liés au changement climatique. Il est essentiel de gérer l'impact financier des risques restants afin de renforcer la résilience face au changement climatique. Il est aussi nécessaire de veiller à ce que les dispositifs de partage du risque et de transfert de risque ne négligent pas les besoins des pauvres.

9.1. Les changements climatiques affecteront tous les pays

594. À l'heure où un engagement mondial a été pris sur un certain degré de réchauffement de la planète, indépendamment des niveaux futurs d'émissions, l'adaptation devient une composante de plus en plus importante de la politique de lutte contre le changement climatique. En l'absence de mesures d'atténuation renforcées, le GIEC prévoit une élévation de la température moyenne à la surface du globe comprise entre 3.7 et 4.8 °C d'ici 2100 par rapport à la seconde moitié du XIXe siècle (IPCC, 2014), soit une variation climatique d'une ampleur et d'une rapidité sans précédent dans l'histoire de l'humanité. D'après le GIEC, l'intensification du réchauffement augmente la probabilité "d'incidences graves, généralisées et irréversibles", telles que la disparition de certaines espèces, des risques importants pour la sécurité alimentaire, une modification de la mortalité liée au climat et l'élévation du niveau des mers.

595. Pourtant, beaucoup de pays ne sont pas encore prêts à faire face à l'évolution actuelle du climat, comme en témoignent les dégâts considérables occasionnés par les catastrophes météorologiques et climatiques. D'après les estimations de Munich Re, une compagnie de réassurance, pour la seule année 2013, ces catastrophes auraient fait 19 000 victimes et causé un préjudice économique de 125 milliards USD (Munich RE, 2014). Ces dix dernières années, les pertes économiques dues aux catastrophes naturelles, telles que cyclones et inondations, se sont élevées à 1 500 milliards USD dans les pays de l'OCDE et les BRIC (OCDE, 2014). Le tableau 9.1 montre comment chaque élément de ces pertes totales pourrait évoluer du fait du changement climatique dans l'avenir.

Tableau 9.1 Variations projetées des sinistres assurés et/ou des primes d'assurance du fait du changement climatique

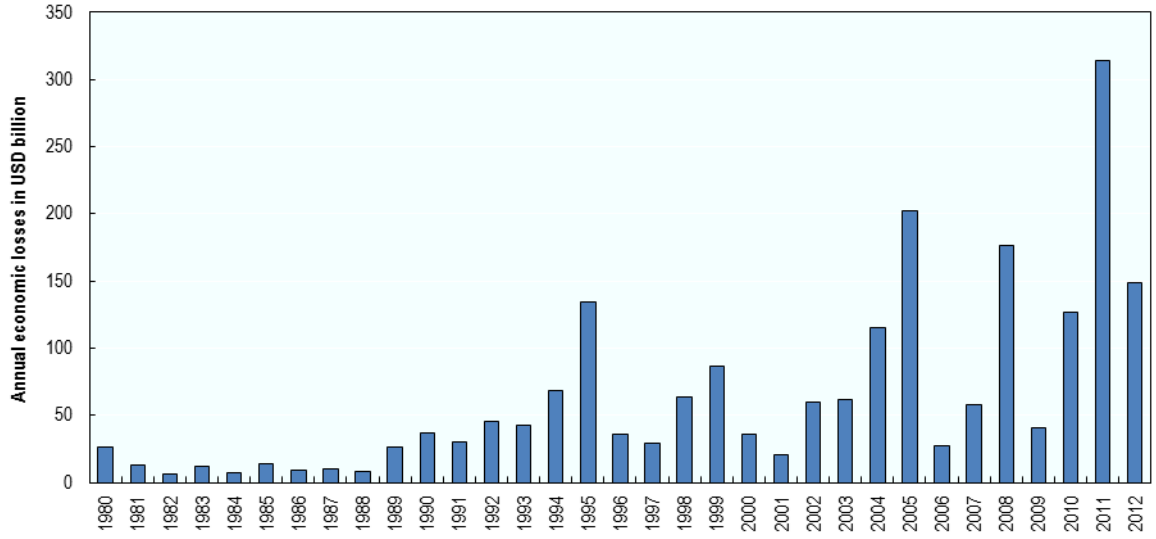
Risque	Type d'assurance	Région	Variations projetées à différents horizons temporels par rapport à la situation climatique actuelle (la répartition géographique et la vulnérabilité des valeurs assurées sont supposées constantes dans le temps)
Intempéries hivernales	Assurance habitation des propriétaires	Europe	• Augmentation du taux annuel moyen de sinistres d'un pourcentage de un à deux chiffres avant 2050 et autour de cette date dans les pays suivants : France, Belgique, Pays-Bas, Royaume-Uni, Irlande, Allemagne et Pologne, et accélération de la hausse à la fin du siècle. Diminution prévue des sinistres en Europe du Sud (Portugal et Espagne). • Les périodes de récurrence actuelles d'une durée de 20 ans, 10 ans et 5 ans auront diminué à peu près de moitié d'ici la fin du siècle dans toute l'Europe.
Crues fluviales et marines, crues éclair dues à la pluie ou à la fonte des neiges	Assurances dommages et pertes d'exploitation	Europe, Amérique du Nord	• **Allemagne** – Hausse prévue du montant annuel moyen des dommages assurés dus aux inondations : 84% (2011–2040), 91% (2041–2070) et 114 % (2071–2100). • **Royaume-Uni** - Hausse prévue du montant annuel moyen de la part assurée des dommages dus aux inondations : 8% pour une augmentation de 2 °C de la température moyenne globale et 14 % pour une augmentation de 4 °C, et augmentation de 18 % et 30 %, respectivement, du sinistre ayant une probabilité d'occurrence d'une fois tous les 100 ans. • **Canada** – Hausse prévue dans trois zones urbaines, du fait des précipitations, des sinistres couverts par les assurances dommages et pertes d'exploitation : 13 % (2016 –2035), 20 % (2046–2065) et 30 % (2081–2100). • **Norvège** – Hausse prévue des sinistres assurés causés par les précipitations et la fonte des neiges : environ 10–21 % et 17–32 % d'ici la fin du siècle dans trois comtés du sud du pays. • **Pays-Bas** – Hausse prévue des dommages matériels annuels causés par les crues fluviales et l'élévation du niveau de la mer (avec un système d'assurance contre les inondations) : 125 % en 2040 par rapport à 2015 (avec une élévation de 24 cm du niveau de la mer) et 1784 % en 2100 (avec une élévation de 85 cm du niveau de la mer).
Cyclone tropical	Assurance dommages principalement	Amérique du Nord, Asie	• **États-Unis** – Variation prévue de la prime d'assurance contre les ouragans en Floride : de –20 % à +5 % (années 2020) et de –28% à +10 % (années 2040) (en supposant une capacité de réassurance limitée). • **Chine** – Hausse prévue des dommages assurés causés par les typhons : 20 % (dans un scénario de hausse des températures de 2 °C) et 32 % (dans un scénario de hausse des températures de 4 °C), et augmentation de 7 % et 9 %, respectivement, du sinistre ayant une probabilité d'occurrence d'une fois tous les 100 ans. .
Tempête de grêle	Assurance habitation des propriétaires, assurances agricoles	Europe	• **Pays-Bas**– Hausse prévue des sinistres assurés au titre de l'élevage en plein air et de l'horticulture sous serre : 25–29 % et 116–134 %, respectivement, dans un scénario de hausse des températures de 1 °C, et de 49–58 % et 219–269 %, respectivement, dans scénario de hausse des températures de 2 °C. • **Allemagne** – Hausse prévue du taux de sinistre annuel moyen dû à la grêle au titre de l'assurance habitation des propriétaires : 15 % (2011–2040) et 47 % (2041–2070)
Tempêtes, parasites, maladies	Assurance du riz paddy	Asie	• **Japon** – Baisse prévue du montant des indemnisations pour le riz paddy : 13 % d'ici les années 2070, compte tenu de la modification du rendement moyen et de la baisse des rendements.

Source: Adapted from IPCC (2014), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Field, C.B. et al. (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, New York, United States.

596. Tous les pays seront touchés par le changement climatique, mais pas toujours au même degré. Les risques dépendront de l'ampleur du phénomène, de la localisation des populations et des biens, et des possibilités d'adaptation des sociétés et des écosystèmes aux variations du climat. De ce point de vue, c'est évidemment pour les pays en développement, où les ressources et les capacités sont plus limitées, que le défi posé par l'adaptation sera le plus grand. La construction d'infrastructures et l'accumulation d'actifs

qu'entraîne l'urbanisation font partie intégrante du processus de développement. Toutefois, selon le lieu où elles se produisent, il peut s'ensuivre dans certains cas une concentration de personnes et de biens dans des zones à haut risque qui finira par accroître leur vulnérabilité aux effets du changement climatique, par exemple aux inondations (OCDE, 2014a).

Graphique 9.1 Pertes économiques dues aux catastrophes dans les pays de l'OCDE et les BRIC, 1980-2012



Source : OCDE (2014b)

597. Les pays de l'OCDE ont par nature une capacité d'adaptation bien plus importante, mais les conséquences de phénomènes météorologiques extrêmes ont montré qu'ils n'en restaient pas moins vulnérables. Les horizons à long terme et la dilution des responsabilités peuvent empêcher les financements de se déployer et les capacités de se développer comme le voudrait la gestion des risques climatiques (Mullan et al., 2013). Le problème se pose en particulier au niveau local, souvent responsable de la mise en œuvre des mesures d'adaptation. En outre, dans un monde interconnecté, les effets du changement climatique ne s'arrêtent pas aux frontières : les échanges commerciaux, les marchés financiers et les déplacements individuels ne sont que quelques-uns des canaux par lesquels ils peuvent se propager (OCDE, 2011 ; 2014d).

598. Cela étant, les liens internationaux sont aussi une chance. La diversification des chaînes d'approvisionnement peut contribuer à la robustesse de l'ensemble du système face à des chocs localisés. Le transfert des idées et les politiques d'innovation peuvent favoriser la mise au point et la diffusion de technologies résilientes au climat. La coopération internationale sera essentielle pour remédier aux conséquences du changement climatique. L'aide publique au développement (APD) et d'autres formes de coopération pour le développement intègrent de plus en plus souvent la question de l'adaptation au changement climatique dans leurs portefeuilles d'activités, même si des lacunes subsistent.

599. L'incertitude est l'une des principaux obstacles à l'efficacité en matière d'adaptation à l'évolution du climat. Il existe un degré de certitude raisonnable quant aux hausses prévues de la température moyenne mondiale, mais on est beaucoup moins sûr en revanche de la façon dont évolueront le régime et l'intensité des précipitations au niveau régional ou encore l'incidence et la gravité des phénomènes météorologiques extrêmes. Cette incertitude au sujet du climat se double en outre d'une incertitude quant à la question de savoir où, quand et comment les phénomènes climatiques se répercuteront sur les systèmes économiques, sociaux et écologiques. Plus le changement climatique sera

important, plus grand sera le risque d'atteindre des points de basculement au-delà desquels les conséquences sociales et économiques sont potentiellement graves.

Encadré 9.1 Définition des principaux termes utilisés

Résilience au changement climatique : c'est la capacité des individus et des systèmes sociaux, économiques ou écologiques à faire face aux chocs induits par le climat et à les surmonter, tout en adaptant et en transformant leurs structures et leurs moyens d'existence face à des contraintes, des changements et des incertitudes durables (Mitchell, 2013; UNISDR, 2013).

Adaptation : effort d'ajustement au climat actuel ou attendu ainsi qu'à ses conséquences, afin d'en atténuer les effets préjudiciables ou d'en exploiter les effets bénéfiques (IPCC, 2012).

Risques : conséquences éventuelles et incertaines des changements climatiques sur quelque chose ayant une valeur, compte dûment tenu de la diversité des valeurs. Le risque est souvent représenté comme la probabilité d'occurrence de tendances ou d'événements dangereux que viennent amplifier les conséquences de tels phénomènes lorsqu'ils se produisent (IPCC, 2014)

Gestion des risques de catastrophe : recours systématique aux directives, organisations, compétences et capacités administratives et opérationnelles en vue d'atténuer l'impact des aléas naturels et des risques de catastrophe par le biais d'activités et de mesures de prévention, d'atténuation et de préparation (UNISDR, 2009).

Source : adapté de OECD(2014),Climate Resilience in Development Planning: Experiences in Colombia and Ethiopia

9.2 Renforcer la résilience aux effets du climat

600. Les mesures d'atténuation visent avant tout à remédier à une défaillance bien particulière du marché : l'externalité négative que représentent les émissions de GES. Le problème est plus complexe en ce qui concerne le renforcement de la résilience au changement climatique, car il n'existe pas dans ce cas un seul et unique paramètre de mesure ou indicateur de résultat. Les populations et les écosystèmes réagiront nécessairement à l'évolution du climat, mais la forme que prendront ces réactions dépendra des institutions, des infrastructures et des informations propres à chaque situation. Les dysfonctionnements du marché, les contraintes matérielles et culturelles, et le mauvais alignement des politiques sont autant de facteurs qui peuvent faire obstacle à une adaptation efficace et équitable. Les gouvernements ont un rôle important à jouer en aidant le secteur privé à surmonter ces difficultés pour s'adapter, et en veillant simultanément à ce que les initiatives prises dans le secteur public contribuent à la résilience (Cimato & Mullan, 2011).

601. Les mesures gouvernementales à même de faciliter l'adaptation peuvent se décliner sous diverses formes : information, planification stratégique, réglementation et fiscalité, par exemple (de Bruin et al., 2009). Cependant, de manière générale, il est deux domaines particuliers dans lesquels l'action des pouvoirs publics sera déterminante pour l'adaptation: la réduction des risques et la gestion des risques résiduels. Ces deux aspects sont étroitement liés dans la pratique. Ainsi, la possibilité de s'assurer (l'assurance est une méthode de gestion des risques résiduels) peut influer sur l'incitation à réduire les risques, tandis que le degré de réduction des risques joue sur l'accessibilité de l'assurance (G20/OCDE, 2012). Les mesures de réduction des risques (comme la construction d'infrastructures de protection) permettent de se prémunir contre des événements récurrents et de faire baisser les primes d'assurance, tandis que le rapport coût–efficacité de l'assurance tend à s'améliorer lorsque les risques sont moins fréquents (OCDE, 2014a).

602. Face au changement climatique, les pays font de plus en plus d'efforts pour réduire systématiquement les risques et mieux les financer. À titre d'exemple, il existe maintenant des plans

d’adaptation nationaux dans 23 des 34 pays de l’OCDE (OCDE, 2015). À défaut de plans spécifiques, d'autres pays ont adopté des stratégies nationales dans le même but. Par ailleurs, les 50 pays les moins avancés (PMA) ont jeté les bases d’une démarche coordonnée en élaborant des plans d’action nationaux aux fins de l’adaptation aux changements climatiques. Depuis l’accord de Cancún en 2011, les pays en développement bénéficient d’un soutien pour mettre au point leurs propres stratégies nationales face au changement climatique.

9.2.1. Réduction des risques

603. Le changement climatique s’accompagnera de risques nombreux et variés qui appelleront en conséquence des mesures de large portée. À côté d’investissements ‘matériels’ dans les infrastructures, comme la construction de systèmes de défense côtière et d'ouvrages de protection contre les inondations, des mesures plus ‘immatérielles’, telles que la diffusion d'informations, la réforme de la réglementation et le renforcement des capacités institutionnelles, sont également nécessaires pour gérer les risques (de Bruin, Dellink and Agrawala, 2009). Or, malgré les avantages directs qu’elles peuvent avoir pour ceux qui les appliquent, la mise en œuvre de ces mesures peut être compromise par le mauvais alignement des politiques et les dysfonctionnements du marché. Le tableau 1.3 illustre la variété des incidences potentielles du changement climatique et des mesures susceptibles de réduire les risques correspondants.

Tableau 9.2 Risques climatiques et réactions possibles

Secteur	Exemples de risques	Mesures de réduction des risques
Agriculture	• Réduction des rendements/de la qualité des cultures • Stress thermique	• Culture d'autres espèces • Modification du calendrier cultural • Irrigation • Amélioration des plantes
Zones côtières	• Dégâts causés aux infrastructures et aux bâtiments par la montée du niveau de la mer	• Déplacement des infrastructures vulnérables • Construction de digues • Reconstruction des plages
Eau	• Sécheresse • Dommages écologiques • Inondation	• Investissement dans l'utilisation efficiente de l'eau • Dérivation/stockage de l'eau • Délimitation des zones inondables
Santé	• Réduction de la mortalité en hiver/hausse de la mortalité en été • Modification de l'incidence des maladies	• Préparation aux phénomènes météorologiques extrêmes • Lutte contre les vecteurs de maladie • Surveillance renforcée des maladies infectieuses
Énergie	• Modification de la demande • Rupture d'approvisionnement	• Augmentation de la capacité de refroidissement • Modification des mesures d'isolation • Nouvelles normes de construction

Source: Adapted from de Bruin, K. et al. (2009), "Economic aspects of adaptation to climate change: Integrated assessment modelling of adaptation costs and benefits", *OECD Environment Working Papers*, No. 6, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/225282538105.

604. Les politiques uniquement motivées par la volonté de s'adapter au changement climatique sont très peu nombreuses : il s'agit généralement de réformes institutionnelles et de mesures destinées à démontrer la réalité des risques climatiques (Mullan et al., 2013). L'intégration de mesures d'adaptation spécifiques dans le processus d'élaboration des politiques publiques est de plus en plus systématique (OCDE, 2008, OECD, 2015). Elle permet de prendre en considération les risques climatiques en même temps que d'autres évolutions, et d'y répondre ainsi plus facilement de façon coordonnée et efficace.

605. Prendre en compte la réduction des risques dans l'ensemble des politiques publiques est une idée simple, mais sa mise en application ne fait encore que débuter dans de nombreux domaines (OCDE, 2015). Comme on le verra plus en détail dans les chapitres thématiques, des réformes semblent nécessaires dans plusieurs domaines d'action, par exemple :

- les mesures de planification qui encouragent ou subventionnent implicitement l'aménagement de zones à haut risque ;

- les plans de gestion des eaux qui ne tiennent pas compte du potentiel que représentent les approches écosystémiques relatives à l'approvisionnement en eau et aux risques d'inondation ;

- les réglementations en matière d'infrastructures qui peuvent conduire à sous-investir dans le renforcement de la résilience.

606. À l'image de ce que l'on observe dans le cas des émissions de GES et des mesures d'atténuation, la mauvaise tarification des ressources naturelles et les subventions peuvent fausser l'adaptation des marchés. Par exemple, elles peuvent amoindrir aux yeux des agriculteurs la nécessité de modifier leurs pratiques ou encourager l'utilisation d'intrants (comme l'eau douce) qui risquent de se raréfier dans l'avenir.

607. Dans de nombreux cas, les mesures prises pour remédier aux problèmes existants peuvent aussi contribuer à renforcer la résilience à plus long terme, par exemple en encourageant une utilisation plus efficiente de l'eau par les ménages. De façon plus générale, et compte tenu des incertitudes qui entourent les incidences climatiques attendues (OCDE 2008 ; 2013), il est recommandé de privilégier les politiques qui favorisent la flexibilité, procurent des avantages connexes ou donnent de bons résultats dans un large éventail de situations climatiques possibles.

9.2.2. Gestion des risques résiduels

608. Il ne serait ni efficace en termes de coût, ni possible dans la pratique d'éliminer entièrement les risques liés au changement climatique. Il est donc crucial, lorsque toutes les mesures de réduction ont été mises en œuvre, de s'attacher à gérer les risques résiduels en vue de renforcer la résilience au changement climatique. Il faudra accepter de supporter certains risques, mais d'autres peuvent faire l'objet d'un traitement financier. Le cadre méthodologique pour l'évaluation et le financement des risques publié par le G20 et l'OCDE (G20/OCDE, 2012) propose des solutions permettant d'améliorer la gestion des risques résiduels. Les chocs climatiques se répercutent directement sur les ménages et les entreprises, mais leurs effets se font aussi sentir à l'échelle nationale et dans l'ensemble du système financier. Prendre des mesures à l'avance (mesures *ex ante*) est un moyen d'accroître l'efficience, de clarifier les incitations et d'atténuer l'impact de ces chocs lorsqu'ils se produisent. Ces efforts peuvent se déployer au niveau national ou dans le cadre de la coopération internationale. Le tableau 1.4 donne un aperçu des outils disponibles pour le financement des risques *ex ante* et de ce qu'il faudrait faire après coup (mesures *ex post*) si les mesures *ex ante* étaient insuffisantes, voire inexistantes. Dans les pays où le système financier est sous-développé, ces actions *ex post* peuvent amplifier l'impact des chocs négatifs. En cas de sécheresse, par exemple, la vente forcée de son bétail privera un agriculteur d'une source potentielle de revenu pour l'avenir.

Tableau 9.3 Gestion, mise en commun et transfert des risques : outils et solutions

Niveau de transfert des risques	Mesures *ex ante*	Mesures *ex post*
National	• Consortiums d'assureurs • Mécanismes de crédit conditionnel • Obligations catastrophes	• Réaffectation des crédits budgétaires • Emprunt • Secours humanitaires
Institutions financières nationales	• Diversification • Réserves de capital • Réassurance • Transfert des risques aux marchés financiers via la titrisation	• Faillite/renflouement • Réduction de l'offre de crédit
Ménages	• Épargne et crédit • Partage informel des risques • Micro-assurance	• Vente d'actifs productifs • Réduction de la consommation alimentaire • Emprunt (souvent à des taux d'intérêt très élevés) • Migration • Augmentation de l'activité professionnelle

Source : adapté de G20/OCDE (2012).

609. Cela étant, qu'elles soient de nature financière ou assurantielle, les mesures de gestion des risques ne se traduisent pas toujours par un renforcement de la résilience. Sont souvent pointés du doigt, entre autres problèmes:

- L'incapacité des mécanismes traditionnels à répondre aux besoins des plus pauvres et des plus vulnérables.

- L'absence d'incitation à réduire les risques – les primes d'assurance ne sont pas liées au niveau des risques.

- Des mesures opaques et au cas par cas en matière d'indemnisation.

610. À titre d'exemple, le cas du programme national d'assurance contre les inondations, aux États-Unis, où les efforts déployés pour encourager la réduction des risques ont été finalement anéantis par l'opposition politique, illustre les obstacles auxquels se heurte la réforme, y compris lorsque les défauts des dispositifs en place sont parfaitement reconnus (encadré 1.5).

Encadré 9.2 Réforme du programme national d'assurance contre les inondations aux États-Unis

Le programme national d'assurance contre les inondations (*National Flood Insurance Program* – NFIP) a été mis en place en 1968 pour aider les propriétaires fonciers à se protéger financièrement contre les inondation dues aux ouragans, tempêtes tropicales, pluies torrentielles et autres phénomènes météorologiques. La participation à ce programme est obligatoire pour tous les propriétaires ayant contracté un prêt hypothécaire auprès d'un établissement réglementé ou assuré au niveau fédéral dont le bien est situé dans une zone à haut risque d'inondation (probabilité d'inondation de 25 % sur une durée d'hypothèque de 30 ans). Elle est facultative pour les biens situés dans des zones présentant un risque modéré à faible d'inondation, mais ces propriétés représentent néanmoins près de 25 % des sinistres assurés et un tiers des aides fédérales d'urgence versées en cas d'inondation.

Dans un rapport publié en 2010, l'organisme fédéral de reddition des comptes de l'administration publique (Government Accountability Office) pointait du doigt plusieurs caractéristiques susceptibles de compromettre l'équilibre budgétaire du programme et d'empêcher une gestion efficiente des risques d'inondation : plafonnement des augmentations de tarif, impossibilité de refuser les dossiers à haut risque, inadéquation entre les primes et le niveau réel des risques assurés dans près d'un quart des cas, maintien de tarifs ne tenant pas compte de la réévaluation des risques d'inondation pour certains propriétaires et refus d'assurance impossible en cas de fréquence élevée des sinistres, alors même que les sinistres répétés représentaient 25 à 30 % des demandes d'indemnisation mais seulement 1 % des polices. On estime qu'une série de catastrophes parmi lesquelles les ouragans Sandy et Katrina sont à l'origine du déficit de près de 24 milliards USD enregistré par le programme.

Pour remédier à ces problèmes, le Congrès des États-Unis a voté en 2012 la loi Biggert-Waters sur la réforme de l'assurance contre les inondations (Biggert-Waters Flood Insurance Reform Act), dite loi BW-12, dont l'objectif était de rétablir la viabilité budgétaire du programme, de promouvoir une gestion plus efficiente des risques et d'évaluer l'évolution future des risques d'inondation sur la base des meilleures données scientifiques disponibles. En conséquence, la loi prévoyait notamment une augmentation annuelle des primes d'assurance pouvant aller jusqu'à 20 % (deux fois l'ancien plafond), en fonction de la moyenne des sinistres des années antérieures, y compris les années de sinistres catastrophiques. Les subventions devaient être progressivement abandonnées pour un certain nombre de propriétés, en particulier pour celles faisant l'objet de sinistres répétés. En outre, il était prévu de mettre à jour les cartes des tarifs d'assurance de manière à faire apparaître les évolutions futures du niveau de la mer, des précipitations et de l'intensité des ouragans, entre autres données pertinentes.

En définitive, l'opposition politique à la loi BW-12 a conduit à l'adoption d'une autre loi relative à l'accessibilité de l'assurance inondation (*Homeowner Flood Insurance Affordability Act*) en mars 2014, laquelle reprend et modifie certaines dispositions de la loi BW-12. Ainsi, au lieu de se faire en une seule fois, l'ajustement des primes au niveau réel des risques devra s'appliquer progressivement (à quelques exceptions près), dans la limite d'un plancher de 5 % et d'un plafond de 18 % chaque année. De plus, la nouvelle loi rétablit la possibilité d'appliquer des tarifs qui permettront aux nouveaux assurés de bénéficier la première année des taux offerts aux propriétaires de biens situés en dehors de la zone présentant un risque particulier. Dans les zones à haut risque, les propriétaires tenus de payer une prime reflétant l'intégralité des risques, en application de la loi BW-12, pourront prétendre à des remboursements, de même que ceux dont les primes subiront une hausse de 18 %. Malgré ces amendements, l'objectif de la nouvelle loi est d'assurer l'autonomie financière du NFIP moyennant une application progressive des taux actuariels. Dans cette optique, une majoration de 25 USD sera appliquée à toutes les polices souscrites pour la résidence principale et de 250 USD pour toutes les autres polices.

Sources: GOA (2010), FEMA (2014), OCDE (2013d).

611. Le changement climatique aura des conséquences que les mesures de réduction et de transfert des risques ne permettront pas d'éviter. Ces effets résiduels dépendront des déterminants sous-jacents de la résilience, tels que le PIB par habitant, la qualité des institutions et la cohésion sociale.

612. La résilience économique atteint généralement des niveaux élevés dans les pays de l'OCDE, mais cette situation pourrait changer avec l'ampleur croissante des préjudices liés au climat. Dans les pays en développement, en revanche, les chocs climatiques peuvent avoir un impact négatif durable sur la croissance et la pauvreté (OCDE, 2014a). En outre :

- Dans certaines économies, les incidences du changement climatique seront plus marquées au niveau local et régional qu'au niveau national, notamment lorsqu'il n'y pas de partage des risques entre les divers échelons de l'administration.

- Les effets du changement climatique pourraient se propager de manière imprévisible du fait des chaînes de valeur mondiales (que l'on songe, par exemple, à l'impact des inondations qui ont frappé Bangkok en 2011).

- Si les phénomènes météorologiques extrêmes deviennent plus graves ou plus fréquents, on ne pourra plus se référer à l'expérience passée pour anticiper l'avenir.

613. En ce qui concerne la résilience sociale, c'est-à-dire celle des populations et des collectivités, elle est moins facile à quantifier mais n'en constitue pas moins un problème pour tous les pays. Une partie de la difficulté tient au fait que, dans le domaine social, de nombreux effets du changement climatique ne se prêtent pas vraiment à des mesures de transfert ou de partage, de sorte qu'il n'y a pas de strate intermédiaire entre résilience et réduction des risques : c'est le cas, par exemple, des conséquences des inondations sur la santé mentale ou encore de la morbidité et de la mortalité associées aux vagues de chaleur. Les effets sociaux sont aussi plus difficiles à mesurer, mais des phénomènes comme l'érosion de la confiance dans les pouvoirs publics, les actes de pillage et les comportements antisociaux ne sont pas à négliger. Enfin, les changements de tendance induits par l'évolution du climat, tels que la dégradation des services écosystémiques sous l'effet du déplacement des zones climatiques, peuvent aussi affaiblir la résilience, comme on s'en apercevra sans doute lorsque des événements climatiques extrêmes se produiront.

614. Pour renforcer la résilience, il est indispensable de remédier aux nombreux défauts d'alignement des politiques qui empêchent l'adaptation. Des progrès importants ont été faits dans des domaines où les responsabilités et les coûts relatifs au maintien du statu quo sont clairement identifiables, par exemple en matière de gestion des risques d'inondation (OCDE, 2013). Cependant, comme la réforme du programme d'assurance contre les inondations l'a montré aux États-Unis, même dans ces domaines, l'économie politique de l'action publique peut être délicate. La situation est plus difficile lorsque les défauts d'alignement concernent plusieurs secteurs ou sont susceptibles d'apparaître pour l'essentiel sur le long terme, comme dans le cas de l'aménagement de zones vulnérables. Face à ces problèmes, l'élaboration de stratégies en matière d'adaptation (sous la forme, par exemple, de plans nationaux d'adaptation) peut aider à repérer les besoins de réforme les plus importants. Pour bien faire, cette démarche devrait aller de pair avec la mise en place de mécanismes de suivi et d'évaluation efficaces pour mesurer les progrès accomplis vers une plus grande résilience, mais la plupart des pays sont encore peu avancés à cet égard (OCDE, 2015a).

RÉFÉRENCES

Agrawala, S. and S. Fankhauser (eds.) (2008), *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264046214-en.

Cimato, F. and M. Mullan (2011), "The role of government in adapting to climate change", *Defra Economics Working Paper 1*, Department of Environment, Food and Rural Affairs, London.

de Bruin, K. et al. (2009), "Economic aspects of adaptation to climate change: Integrated assessment modelling of adaptation costs and benefits", *OECD Environment Working Papers*, No. 6, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/225282538105.

FEMA (2014), *Homeowner Flood Insurance Affordability Act*, US Federal Emergency Management Agency, Washington, DC.

G20/OECD (2012), "Disaster risk assessment and risk financing: A G20/OECD methodological framework", OECD, Paris, available at: www.oecd.org/gov/risk/G20disasterriskmanagement.pdf.

GAO (2010), *National Flood Insurance Program. Continued Actions Needed to Address Financial and Operational Issues*, Testimony Before the Subcommittee on Housing and Community Opportunity, Committee on Financial Services, House of Representatives, United States Government Accountability Office, Washington, DC.

IPCC (2014), *Climate Change 2014: Synthesis Report*, Intergovernmental Panel on Climate Change, available at: www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full.pdf.

IPCC (2012), "Summary for policymakers", in: Field, C.B. et al. (eds.), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*, A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, New York, United States, pp. 1-19.

Mechler, R. et al. (2014), "Managing unnatural disaster risk from climate extremes", *Nature Climate Change*, Vol. 4, No. 4, pp. 235-237, April, www.nature.com/nclimate/journal/v4/n4/full/nclimate2137.html.

Mitchell, A. (2013), "Risk and resilience: From good idea to good practice", *OECD Development Co-operation Working Papers*, No. 13, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k3ttg4cxcbp-en.

Mullan, M. et al. (2013), "National adaptation planning: Lessons from OECD countries", *OECD Environment Working Papers*, No. 54, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/5k483jpfpsq1-en.

OECD (2015), *Economics of Adaptation*, OECD Publishing, Paris, forthcoming.

OECD (2014a), *Climate Resilience in Development Planning: Experiences in Colombia and Ethiopia*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264209503-en.

OECD (2014c), *Boosting Resilience through Innovative Risk Governance*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264209114-en.

OECD (2013), *Water and Climate Change Adaptation: Policies to Navigate Uncharted Waters*, OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264200449-en.

OECD (2011), *Towards Green Growth*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264111318-en.

OECD (2008), *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*, OECD Publishing, Paris, http://dx.doi.org/10.1787/9789264046214-en.

UNISDR (2013), *From Shared Risk to Shared Value: The Business Case for Disaster Risk Reduction*, United Nations Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction, United Nations Office for Disaster Risk Reduction, Geneva, available at: www.unisdr.org/we/inform/publications/33013.

UNISDR (2009), *2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*, United Nations Office for Disaster Risk Reduction, Geneva, available at: www.unisdr.org/we/inform/publications/7817.

10. CONCLUSIONS

10.1 Promouvoir des politiques au service de la transition bas carbone

615. Le présent rapport propose le premier diagnostic général relatif à l'alignement des cadres d'action et de réglementation par rapport aux objectifs climatiques. Il met en évidence un certain nombre de défauts d'alignement dont la correction pourrait améliorer l'efficacité des politiques climatiques. Pour certains domaines, on retrouvera sans doute des défauts d'alignement analogues dans un certain nombre de pays : fiscalité énergétique, réglementation du secteur de l'électricité, règles prudentielles applicables dans le domaine de la finance, tarification des services écosystémiques et politiques de passation des marchés publics, par exemple. Toutefois, le détail des politiques et le contexte seront différents et devront être pris en compte, car il n'existe aucun ensemble uniforme de mesures permettant de corriger le mauvais alignement des politiques. S'attaquer à ce problème offre l'occasion aux gouvernements d'entreprendre un inventaire exhaustif de leurs cadres d'action et d'œuvrer à en améliorer la cohérence – une approche utile pour régler d'autres problèmes structurels.

616. Pour l'essentiel, c'est la somme des signaux émis par des politiques mal alignées qui risque d'entraver la transition bas carbone. On constate par exemple que dans les domaines de la fiscalité et de la mobilité urbaine, les interactions entre différentes mesures contribuent à freiner sensiblement la baisse des émissions de CO_2 : prix de l'essence ou du gazole qui ne reflètent pas l'intégralité des coûts pour la collectivité, subventions aux véhicules de société, fiscalité foncière trop basse, règles de zonage décourageant la construction de bâtiments à haute densité, taxes sur les opérations immobilières et absence de coordination entre les administrations locales concernant les investissements infrastructurels. Ensemble, ces mesures se traduiront par des niveaux élevés d'émissions de CO_2 (et d'autres polluants) imputables aux transports. L'évaluation des effets d'une constellation de signaux sur la politique climatique est un exercice ambitieux, mais les gains d'efficience et autres avantages susceptibles d'en résulter justifient l'effort qu'il représente. L'analyse peut s'appuyer sur les informations déjà disponibles provenant de diverses administrations publiques et organisations – c'est la méthode suivie ici par l'OCDE, l'AIE, le FIT et l'AEN.

617. Tout porte à croire que la politique climatique peut être plus efficace si les ministères dont le portefeuille ne s'inscrit pas dans le programme d'action climatique traditionnel peuvent repenser les instruments d'action les plus mal alignés dans leur domaine. Remédier à ces défauts d'alignement exigera de l'administration dans son ensemble un effort concerté pour établir le diagnostic et cartographier les instruments de la politique climatique *et* les cadres d'action qui les sous-tendent et qui pourraient favoriser ou entraver la transition vers une économie sobre en carbone. La phase de mise en œuvre d'un plan d'action climatique ambitieux et efficace doté d'un arsenal de mesures climatiques (reposant sur une combinaison de trois piliers décrite ci-après) et la résolution progressive d'autres défauts d'alignement des politiques exigeront aussi de nouvelles approches de l'élaboration des politiques dans tous les secteurs de l'administration (voir encadré 9.1).

618. L'atténuation des émissions de GES et les mesures nécessaires pour améliorer la résilience de nos sociétés face à l'évolution du climat donneront aussi lieu à des coûts de transition. Il est essentiel de comprendre ces enjeux sur le plan économique et politique pour pouvoir mettre en place une politique climatique ambitieuse. L'introduction de mesures comme la tarification du carbone et la suppression des subventions aux combustibles fossiles se fait rarement sans résistance de la part de ceux à qui ces mesures feront subir une perte économique à court terme. Les gouvernements peuvent aligner les politiques sociales et concevoir des dispositifs de compensation qui permettront d'anticiper les effets régressifs des politiques climatiques et d'éviter leur rejet pur et simple.

619. Le remède à un défaut d'alignement des politiques facilitera souvent la réalisation d'autres objectifs et pourra rendre la politique climatique plus acceptable pour diverses parties prenantes (par exemple, milieu urbain moins pollué et centres-villes plus accessibles, code des impôts modifié afin de réduire les prélèvements fiscaux les plus générateurs de distorsions, ou conditions plus favorables pour les investissements infrastructurels de long terme à l'appui de la croissance économique). Les pouvoirs publics devraient repérer ces résultats « gagnant-gagnant » et les mettre à profit.

620. Certains défauts d'alignement demeurent difficiles à corriger, notamment parce que leur solution ne repose pas sur une action au seul niveau national. Les préoccupations suscitées par les distorsions de concurrence résultant des différents degrés de rigueur des politiques climatiques mises en œuvre par les partenaires commerciaux continuent d'empêcher une action climatique ambitieuse à l'échelle mondiale. Cette question est limitée aux produits à forte intensité d'énergie faisant l'objet d'échanges internationaux, comme l'aluminium, l'acier ou les produits chimiques. Un accord mondial lors de la COP21 à Paris pourrait améliorer la situation dans ce domaine, même si beaucoup dépendra des détails de la mise en œuvre des politiques au niveau national. Il faudrait étudier les possibilités d'approches plus collaboratives ou de coordination internationale, par exemple afin de guider l'innovation à l'échelle internationale et non par des mesures propres à chaque pays.

621. À l'heure où les pays s'apprêtent à finaliser leurs contributions déterminées au niveau national pour la COP21, le présent rapport met en lumière un certain nombre de défauts d'alignement qui nuisent à l'efficacité de l'actuelle politique climatique. Repérer et analyser systématiquement ces défauts au niveau des pays pourrait montrer aux gouvernements dans quels domaines ils peuvent être plus ambitieux, tant dans leurs politiques nationales que dans leurs contributions internationales, tout en faisant face à leurs préoccupations économiques et politiques.

Encadré 10.1 Coordination gouvernementale : l'expérience des centres de gouvernement

Pour pouvoir aligner les politiques afin de promouvoir la transition vers une économie sobre en carbone, il est essentiel que les pouvoirs publics trouvent des moyens pratiques de mettre en œuvre des politiques coordonnées, au vu de la complexité de la problématique, des difficultés passées de la plupart des administrations s'agissant de travailler de façon horizontale et de la nécessité d'associer au processus un éventail inédit d'acteurs publics et privés. Du point de vue des hauts responsables agissant au centre des gouvernements de l'OCDE, et dont le rôle est d'apporter une vision stratégique et d'assurer la coordination des politiques ainsi que le suivi de politiques pluridisciplinaires complexes, la transition bas carbone et l'alignement des politiques à cet effet constituent de fait un défi d'une ampleur et d'une urgence singulières, qui exige à ce titre de nouvelles approches de l'action publique dans tous les secteurs de l'administration. Parallèlement, les pouvoirs publics ont élaboré de nombreuses solutions pour instaurer une coordination plus stratégique. Celles-ci incluent l'établissement d'un super-ministère, des comités interministériels, ou encore des unités indépendantes dédiées à la politique climatique. S'agissant des instruments législatifs, les options disponibles comprennent des lois fixant des objectifs d'émissions contraignants (par exemple la Loi sur le Changement Climatique du Royaume-Uni), ou des études d'impacts accompagnés de méthodes pour l'inclusion des impacts sur les émissions de GES. Ces initiatives éclairent les défis et certaines des solutions dont dépendra le succès de la mise en œuvre de l'approche APT.

Un effort ambitieux d'alignement des politiques nécessite plusieurs éléments : une vision claire assortie d'objectifs mesurables ; un plan d'action définissant clairement les responsabilités et les tâches des différentes parties prenantes ; un système de suivi de l'avancement des travaux ; et un processus mobilisateur, qui couvre plusieurs cycles électoraux et associe les partis d'opposition, et qui s'appuie à la fois sur des capacités de coordination et des compétences techniques.

Pour parvenir à ce degré d'intégration de la politique climatique, une réflexion devra être engagée sur les innovations en matière de gouvernance les mieux adaptées à cette problématique pluridisciplinaire. D'une façon générale, l'engagement du chef de gouvernement est impératif.

Source : D'après OCDE (2015), *Centre Stage: Driving better Policies from the Centre of Government.*

10.2 Prochaines étapes envisageables

622. Ce rapport couvre un large éventail d'activités et de domaines d'action importants. D'autres activités, mentionnées plus brièvement, peuvent justifier une analyse approfondie de l'alignement des politiques : les activités industrielles (dans le chapitre 4), y compris les déchets et l'économie circulaire, ou les bâtiments (dans les chapitres 3, 4 et 7). L'innovation et les financements nécessaires pour stimuler la réduction des émissions de GES imputables à ces activités ne pourront sans doute être mobilisés que moyennant un réexamen des réglementations existantes.

623. On constate d'ores et déjà que la politique fiscale pourrait implicitement ou explicitement encourager les activités émettrices de gaz à effet de serre, au-delà des incidences évidentes des subventions et des taux différenciés de taxation de l'énergie. En élargissant l'analyse aux dispositions fiscales applicables aux revenus des particuliers et des sociétés, on peut vérifier si le droit fiscal est bien neutre au regard des objectifs climatiques.

624. La transition vers une économie bas carbone constitue pour les responsables de l'élaboration des politiques un défi encore inédit. Une politique climatique réussie entraînera des transformations qui s'accompagneront du déclin de certaines activités et de l'expansion d'autres activités économiques – dans tous les cas sous l'impulsion de décisions prises pour atténuer les risques climatiques. À court terme, les craintes de perte de compétitivité et d'emplois, traditionnellement au premier rang des préoccupations des décideurs, se trouvent exacerbées par la politique climatique. Les pouvoirs publics doivent s'attaquer à ces questions de façon proactive, notamment en tenant compte des aspects sociaux et des conséquences pour l'emploi. La collaboration internationale pourrait aussi adresser au secteur privé des signaux plus vigoureux en faveur de l'innovation et conférer à la politique climatique une certitude qui lui faisait défaut jusqu'à présent. Les conditions pratiques d'une collaboration internationale en ce sens restent à définir.

625. L'analyse présentée dans ce rapport est largement fondée sur l'expérience des pays de l'OCDE, qui présente de nombreux traits communs en termes d'organisation des pouvoirs publics, de contrôle de l'action publique et d'approches de marché. Certains exemples et solutions proviennent d'économies émergentes. Toutefois, les économies en forte croissance présentent des défis et des opportunités différents, comme le montre clairement l'analyse consacrée à la mobilité urbaine (chapitre 7). La réglementation du secteur de l'électricité et les structures de propriété dans la plupart des pays en développement sont aussi très différentes de celles des économies développées qui ont libéralisé leur secteur de l'électricité dans les années 80 (chapitre 6). Il serait utile de déterminer si leurs structures réglementaires constituent un atout dans l'évolution vers un secteur de l'électricité sobre en carbone, ou si d'autres défauts d'alignement des politiques se produisent.

626. Il importe, à terme, de conjuguer la conception de la politique climatique (par exemple, comment stimuler la rénovation énergétique des logements) à la réflexion sur le défaut d'alignement des politiques (par exemple, pour déterminer si l'impôt sur la propriété encourage ou non cette rénovation). On a aujourd'hui beaucoup d'expérience dans la première, qu'il s'agisse de tarification du carbone, de dispositions réglementaires ou de dispositifs de soutien aux technologies bas carbone, entre autres. Ce rapport jette un éclairage nouveau sur la politique climatique avec la seconde. C'est désormais aux responsables de l'action publique qu'il appartient de décider de prendre systématiquement en compte ou non les objectifs climatiques dans les autres domaines d'action.

627. Ces travaux ont aussi mis en évidence d'importants domaines dans lesquels les pouvoirs publics pourraient intervenir pour faciliter la transition vers une économie bas carbone, et qui méritent d'être examinés plus avant : 1) les stratégies d'innovation visant des technologies de rupture, le déclin de certaines activités et les aspects sociaux connexes, dont l'emploi, ainsi que les problèmes de compétitivité internationale ; 2) le rôle des codes des impôts dans l'alignement des incitations en faveur de la transition

bas carbone, au- delà des défauts d'alignement provenant des taxes sur l'énergie et du soutien des pouvoirs publics aux activités liées aux énergies fossiles ; et 3) les conséquences de la vision à court terme qui caractérise les marchés financiers pour les investissements de long terme dans des infrastructures bas carbone.

SEMAINE DE L'OCDE 2015

www.ocde.org

OCDE Paris
2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16
Tel.: +33 (0) 1 45 24 82 00