



Indicateurs de Croissance Verte

Le cadre d'analyse et les travaux de l'OCDE

Nathalie Girouard

Avril 2013



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable
et de l'Énergie

Indicateurs de Croissance Verte

Le cadre d'analyse et les travaux de l'OCDE

Nathalie Girouard

En l'absence d'un cadre de mesure ou de statistiques robustes, les pays ne peuvent savoir s'ils font des progrès vers une croissance verte. Des informations et statistiques pertinentes sont donc à la base de politiques qui favorisent la croissance verte, et sont essentielles pour le suivi des progrès et l'évaluation des résultats.

Cette note décrit le cadre de mesure de la croissance verte créé par l'OCDE pour organiser la réflexion sur les indicateurs et identifier les statistiques nécessaires à leur calcul, puis le décline à propos de l'énergie, et approfondit la mesure de l'emploi vert.

Le cadre élaboré par l'OCDE reflète la nature intégrée de la croissance verte et en décrit les principaux aspects : la productivité environnementale et des ressources de l'économie ; la base d'actifs naturels ; la dimension environnementale de la qualité de vie ; et les opportunités économiques et les réponses politiques.

Vue d'ensemble

Les indicateurs proposés par l'OCDE

1. La mise en œuvre de politiques propices à une croissance verte requiert une bonne connaissance des déterminants d'une telle croissance et des arbitrages ou synergies en jeu. Cela requiert aussi des informations et des indicateurs appropriés pour étayer l'analyse des politiques, détecter les changements structurels et suivre les progrès. Disposer d'indicateurs de la croissance verte permet non seulement d'élever les questions de croissance verte dans le débat public, mais aussi d'évaluer la performance des politiques par rapport à une telle croissance et les résultats obtenus.

2. La pierre angulaire de l'approche de l'OCDE pour le suivi des progrès vers une croissance verte est un cadre conceptuel qui reflète la nature intégrée de la croissance verte. Ce cadre classe les indicateurs en quatre groupes:

- ***Les indicateurs de suivi de la productivité environnementale et des ressources***, qui montrent dans quelle mesure la croissance économique devient plus verte (c'est à dire sobre en carbone et économe en ressources). Ces indicateurs mesurent à la fois la productivité liée à la production intérieure et la productivité liée à la demande finale de services environnementaux (approche empreinte).
- ***Les indicateurs qui décrivent la base d'actifs naturels*** et qui montrent dans quelle mesure cette base reste intacte.
- ***Les indicateurs de suivi de la dimension environnementale de la qualité de vie*** – qui reflètent l'interaction entre les personnes et l'environnement.
- ***Les indicateurs qui décrivent les opportunités économiques créées par une croissance verte et les réponses politiques apportées***. Ces indicateurs visent à capter les mesures politiques qui influencent le comportement des producteurs et des consommateurs, et les opportunités économiques liées à l'innovation, au secteur des biens et services environnementaux, à l'emploi, à l'investissement.

3. Ces quatre groupes d'indicateurs sont complétés par des indicateurs génériques décrivant le contexte socio-économique et les caractéristiques de la croissance.

Groupes d'indicateurs et sujets couverts

1 La productivité environnementale et des ressources de l'économie	<ul style="list-style-type: none"> • Productivité carbone et énergétique • Productivité des ressources: matières, nutriments, eau • Productivité multi-factorielle
2 La base d'actifs naturels	<ul style="list-style-type: none"> • Stocks renouvelables: eau, forêts, poissons • Stocks non-renouvelables: ressources minérales • Biodiversité et écosystèmes
3 La dimension environnementale de la qualité de la vie	<ul style="list-style-type: none"> • Santé et risques environnementaux • Services environnementaux et aménités
4 Les opportunités économiques et les réponses politiques	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie et innovation • Biens et de services environnementaux • Flux financiers internationaux • Prix et transferts • Compétences et formation • Réglementations et approches de gestion
Le contexte socio-économique et les caractéristiques de la croissance	<ul style="list-style-type: none"> • Croissance et structure économique • Productivité et échanges • Marchés du travail, éducation et revenus • Caractéristiques socio-démographiques

Interpréter les indicateurs dans un contexte propre à chaque pays

4. À l'instar de la plupart des indicateurs, ceux de la croissance verte ont des limites et doivent être interprétés en ayant à l'esprit le contexte propre à chaque pays, en particulier dans le cadre de comparaisons internationales..

Le cas des indicateurs sur les emplois verts

5. Avec une croissance verte, de nouveaux secteurs et activités se développeront ; les nouveaux emplois ou les emplois redéfinis pour mieux respecter l'environnement exigeront des travailleurs de nouvelles compétences. Les politiques visant le développement de ces compétences et du marché du travail apportent une contribution importante à la croissance verte. En limitant au maximum les pénuries de main-d'œuvre et en évitant la hausse du chômage structurel, ces politiques peuvent accélérer la transition vers une croissance verte et en accentuer les retombées positives.

6. Un nombre croissant d'études font ressortir les vastes possibilités de création d'emplois associées au développement de la production et de la distribution d'énergies renouvelables. D'après le récent rapport publié par le PNUE, l'OIT, l'OIE et la CSI, l'intérêt croissant pour les énergies alternatives pourrait se traduire par la création à l'échelle mondiale de 20 millions d'emplois d'ici à 2030 : 2.1 millions d'emplois dans la production d'énergie éolienne, 6.3 millions dans l'énergie solaire photovoltaïque et 12 millions dans les biocarburants agricoles et industriels (PNUE/OIT/OIE/CSI, 2008). De la même façon, le Conseil européen des énergies renouvelables (EREC) fait valoir que la réalisation de l'objectif de l'UE consistant à porter à 20 % la part des énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie en 2020 pourrait engendrer plus de 2 millions d'emplois (Renner, Ghani-Eneland et Chawla, 2009).

7. Il est important de noter que ces diverses estimations de l'emploi varient sensiblement en fonction de l'hypothèse retenue quant à l'expansion des marchés des énergies renouvelables. Surtout, ces estimations représentent le potentiel de création *brute* d'emplois, mais ne tiennent pas compte du fait que les énergies renouvelables se développeront dans une large mesure aux dépens de sources d'énergie plus polluantes. En d'autres termes, la croissance verte créera de nouvelles opportunités pour les travailleurs, mais aussi des difficultés d'ajustement potentielles.

8. Dans plusieurs pays, le concept « d'emplois verts » fait l'objet d'études de mesure. Alors que plusieurs définitions ont été proposées, aucun consensus n'a émergé et l'OCDE n'a pas approuvé une définition précise. La plupart des définitions sont axées sur l'industrie et identifient les emplois verts avec l'emploi dans les industries qui produisent des biens et services verts. Mais le choix de ces secteurs est ouvert à la discussion. L'OIT, par exemple, a adopté une définition large et a défini les emplois verts comme des emplois décents qui contribuent à préserver ou à restaurer la qualité de l'environnement dans les secteurs agriculture, industrie, services ou l'administration.

9. Nous pensons qu'il est utile de compenser le manque de statistiques fiables et comparables sur les emplois verts et la demande de compétences nouvelles par des approches qualitatives, y compris des études sectorielles.

Les indicateurs de la croissance verte dans la pratique

Application du cadre de mesure de l'OCDE dans plusieurs pays

10. Plusieurs pays ont adopté le cadre de mesure de l'OCDE et élaboré des indicateurs adaptés à leurs circonstances nationales. Les retours de ces applications sont essentiels pour améliorer et faire évoluer l'ensemble d'indicateurs.

- A ce jour, l'**Allemagne**, la **Corée**, le **Danemark**, le **Mexique**, les **Pays-Bas** et la **République tchèque** utilisent des indicateurs de croissance verte basés sur le cadre de l'OCDE.
- L'ONUDI, en coopération avec l'OCDE, la Banque de Développement d'Amérique Latine et le PNUE, a lancé une initiative afin de suivre les progrès vers la croissance verte dans les pays de l'Amérique Latine et des Caraïbes, en commençant par la **Colombie**, le **Costa Rica**, l'**Équateur**, le **Guatemala**, le **Paraguay** et le **Pérou**.
- Une application pilote est en cours au **Kirghizistan**.
- Enfin, l'OCDE a commencé à recueillir des indicateurs pour les **pays émergents et les économies en développement d'Asie**.

11. De précieux enseignements peuvent déjà être tirés de ces expériences:

1. **Une communication claire est importante.** Les pays ont opté pour des solutions différentes: production de rapports pédagogiques et visuellement attrayants, préparation d'un rapport plus concis et standardisé en complément du rapport détaillé reposant sur les indicateurs, préparation d'un résumé destiné aux décideurs.
2. **L'adaptation des indicateurs au contexte national augmente leur pertinence.** Par exemple, certains pays ont ajouté des indicateurs sur des ressources naturelles particulièrement importantes pour leur économie nationale.
3. **L'échange d'expériences et de bonnes pratiques** est utile pour relever les défis et les problèmes de mesurabilité.

Application des indicateurs de croissance verte dans les travaux de l'OCDE

12. Les questions de croissance verte sont intégrées dans les travaux d'analyse de l'OCDE afin d'apporter des réponses concrètes et des conseils ciblés aux pays qui le souhaitent. Ainsi, **les examens environnementaux par pays ont été restructurés pour mettre davantage l'accent sur la croissance verte et les indicateurs connexes**. Un premier chapitre reprend les éléments principaux du

cadre de mesure croissance verte et présente un instantané des progrès du pays étudié dans sa transition vers une économie à faible intensité de carbone et économe en ressources.

13. Ces questions sont également intégrées dans la surveillance multilatérale des politiques structurelles et dans les évaluations sectorielles et thématiques dans des domaines tels que l'énergie, l'agriculture, l'eau, l'innovation et l'investissement.

14. Les indicateurs de la croissance verte jouent un rôle important dans ces travaux. Une base de données regroupant les données nécessaires au calcul des indicateurs et à l'analyse a été mise en place. Les indicateurs de la croissance verte complètent et renforcent l'ensemble des indicateurs environnementaux de l'OCDE et le jeu des indicateurs clés environnementaux approuvés par les ministres.

La feuille de route pour la mesure des indicateurs de croissance verte

15. L'ensemble d'indicateurs de la croissance verte de l'OCDE inclut 25 à 30 indicateurs, dont certains ne sont pas encore mesurables. Certains problèmes de mesure sont d'ordre conceptuel ; beaucoup sont de nature empirique. Parmi les lacunes les plus importantes est le manque de cohérence entre les données économiques et environnementales dû à des différences de classification et de terminologie. Assurer une couverture temporelle des principaux indicateurs est également crucial.

16. Les travaux sur les indicateurs continuent de progresser avec l'élaboration d'un indice monétaire sur les ressources naturelles et d'une mesure de la productivité multifactorielle, incluant les services environnementaux. L'objectif est de mieux rendre compte des contributions à la croissance des actifs naturels, à commencer par des ressources naturelles comme les ressources du sous-sol ou les ressources forestières.

Complément : le concept d'épargne véritable

L'épuisement des ressources naturelles soulève une question importante à propos de la substituabilité entre les différents types d'actifs. Est-ce qu'une baisse des actifs naturels (réserves de pétrole, par exemple) sera compensée par une augmentation dans le capital humain (formation des enseignants)? L'adjonction de terres pour la culture compense-t-elle la perte d'une forêt naturelle?

Une approche utilisée pour évaluer si un pays augmente ou appauvrit sa base d'actifs consiste à calculer son «épargne nette ajustée» ou épargne véritable. Cette mesure permet de calculer le taux d'épargne intérieure en prenant en compte l'investissement sous toutes les formes de capital, y compris le capital humain et les ressources naturelles. Dans la comptabilité nationale standard, seuls les investissements dans le capital produit (formation de capital fixe) augmentent la valeur des actifs d'un pays et seul l'amortissement du capital produit (consommation de capital fixe) la réduit. Un pays peut être un investisseur net en fonction des informations contenues dans les comptes nationaux, mais un investisseur négatif une fois que la consommation de biens environnementaux est inclus.

La Banque mondiale a fait une première tentative pour estimer l'investissement net au sens large. Elle a estimé l'épargne nette ajusté pour plus de 120 pays en utilisant l'épargne nationale brute à partir des comptes nationaux en l'ajustant pour la consommation de capital fixe, les dépenses d'éducation, l'épuisement des ressources naturelles (énergie, minéraux et forêts) et les dommages de la pollution (pollution de l'air en milieu urbain et les émissions de CO₂). Elle a constaté qu'en 2008, près de 30 pays réduisaient leurs stocks de capital (c.-à-d avaient une épargne négative nette ajustée). Près de la moitié de ces pays se trouve en Afrique, ce qui reflète une tendance générale à la baisse de l'épargne nette ajustée en Afrique sub-saharienne. En revanche, l'investissement en capital est de plus en plus important dans le Sud et l'Est de l'Asie.

Bien que l'épargne nette ajustée puisse être utilisé pour évaluer la soutenabilité des politiques d'investissement d'un pays, à moins d'être décomposé en ses composantes, elle ne renseigne pas sur l'évolution de la base d'actifs naturels. L'épargne nette ajustée est basé sur le principe d'une soutenabilité faible, ce qui suppose la substituabilité entre les différents types de capital. Un pays pourrait épuiser ses ressources minérales, mais aussi longtemps que les bénéfices sont réinvestis dans d'autres formes de capital, l'épargne nette ajustée reste positive et il n'y aurait pas de changement dans la richesse nationale. Par conséquent, l'augmentation de l'épargne nette ajustée estimée en Asie du Sud et de l'Est n'implique pas nécessairement un investissement positif dans le capital naturel.

TABLE DES MATIERES

SUIVRE LES PROGRES VERS UNE CROISSANCE VERTE : CADRE GENERAL	12
LE CAS DE L'ENERGIE.....	24
LA CROISSANCE VERTE ET L'EMPLOI.....	36

SUIVRE LES PROGRES VERS UNE CROISSANCE VERTE : CADRE GENERAL¹

Pour suivre les progrès vers une croissance verte, il faut disposer d'indicateurs fondés sur des données comparables au niveau international. Ces indicateurs doivent être inscrits dans un cadre conceptuel et choisis en fonction de critères bien définis. À terme, ils doivent permettre d'adresser des messages clairs aux décideurs comme au grand public.

Quatre domaines ont été retenus pour rendre compte des principaux aspects de la croissance verte :

- ***La productivité de l'environnement et des ressources**, qui permet de saisir la nécessité d'une utilisation efficace du capital naturel et des aspects de la production qui sont rarement quantifiés dans les modèles économiques et les cadres comptables.*
- ***Les actifs économiques et environnementaux**, pour rendre compte du fait que l'amenuisement du stock d'actifs fait peser un risque sur la croissance et qu'une croissance pérenne exige de garder intact le stock d'actifs.*
- ***La qualité environnementale de la vie**, pour rendre compte des effets directs de l'environnement sur la vie des gens, en mesurant notamment l'accès à l'eau ou les effets nocifs de la pollution atmosphérique.*
- ***Les opportunités économiques et les réponses apportées**, qui peuvent être utilisées pour déterminer dans quelle mesure les politiques contribuent à assurer une croissance verte et dans quels domaines leurs effets sont les plus marqués.*

Il ressort d'une première évaluation de certaines de ces mesures que nonobstant des différences sensibles entre les pays, le taux de croissance du PIB dépasse en général celui des intrants environnementaux employés dans le système de production. Cependant, l'amélioration de la productivité environnementale ne s'accompagne pas nécessairement d'une baisse absolue des pressions exercées sur l'environnement ou d'une utilisation durable de tous les actifs naturels.

D'importants travaux statistiques restent à entreprendre, notamment le choix d'un ensemble restreint d'indicateurs phares. Sous sa forme actuelle, l'ensemble retenu comprend environ 25 indicateurs, dont certains ne sont pas mesurables aujourd'hui.

¹ Cette note est extraite du chapitre 4 du rapport OECD (2012), *Vers une croissance verte : suivre les progrès : les indicateurs de l'OCDE*, Étude de l'OCDE sur la croissance verte, OECD Publishing et OECD (2011), *Vers une croissance verte, Études de l'OCDE sur la croissance verte*, OECD Publishing

L'intégration des politiques économiques et environnementales nécessite de disposer d'un cadre adéquat, de définitions et de données comparables pour pouvoir mesurer les progrès accomplis sur la voie d'une croissance verte. Pour des raisons de commodité, la définition utilisée dans le présent rapport est reprise ici : *la croissance verte consiste à favoriser la croissance économique et le développement tout en veillant à ce que les actifs naturels continuent de fournir les ressources et les services environnementaux sur lesquels repose notre bien-être. Elle entend aussi stimuler l'investissement et l'innovation qui seront à la base d'une croissance régulière et susciteront de nouvelles opportunités économiques.* La croissance verte comporte ainsi plusieurs dimensions et entend « écologiser la croissance » et exploiter les nouvelles possibilités de croissance créées par les considérations d'environnement. Un seul indicateur permet difficilement de rendre compte d'un processus aussi complexe, aussi conviendra-t-il de recourir à un ensemble restreint de mesures. Ajoutons que les indicateurs sont à visée pragmatique : les indicateurs de la croissance verte sont envisagés comme des marqueurs ou des repères pour suivre l'évolution sur la voie d'une croissance plus verte et la mise à profit de nouvelles opportunités économiques.

Les indicateurs de la croissance verte recensés ci-après et dont la description complète figure dans le document connexe sur les indicateurs résultent d'un travail en cours de réalisation. Ils constituent davantage un point de départ qu'une liste définitive et feront l'objet d'un travail de mise au point à mesure de l'obtention de nouvelles données et de l'évolution des concepts. De fait, l'un des produits essentiels des travaux sur les indicateurs est la feuille de route pour la mesure qui figure en fin de section. Celle-ci indique comment procéder pour répondre aux besoins les plus urgents en élaborant les données nécessaires aux travaux. La mise en œuvre de la feuille de route en matière de mesure devra faire l'objet d'examen plus approfondis.

Toute recherche visant à mesurer la croissance verte doit partir d'une mesure de la « croissance » et le premier réflexe dans ce contexte est de se tourner vers le produit intérieur brut (PIB). Le PIB est, et demeure, un outil essentiel pour mesurer la croissance économique. Son utilisation doit cependant se conformer à ce pourquoi il a été conçu, à savoir mesurer la production marchande et publique et l'activité économique correspondante. Dans le contexte des indicateurs de la croissance verte, le PIB est une mesure utile lorsqu'il s'agit, par exemple, de comparer les émissions imputables à la production d'un pays et la production de ce pays. Le PIB est également un outil de mesure approprié pour évaluer l'importance du secteur des biens et services d'environnement.

Toutefois, le PIB correspond essentiellement à la valeur marchande des biens et services économiques, et ne reflète donc pas les externalités environnementales associées aux activités de production et de consommation. Par ailleurs, il s'agit d'une mesure « brute » qui ne tient pas compte de la dépréciation, de l'épuisement ni de la dégradation des actifs. Lorsqu'il s'agit de mesurer le bien-être et le progrès des sociétés, le PIB ne peut constituer le seul outil de mesure de la croissance. En effet, il ne prend généralement pas en considération la contribution des actifs naturels au bien-être, au travers de la santé publique par exemple. Il est également un indicateur imparfait du niveau de vie et du bien-être matériel. Les mesures de la consommation des ménages ou du revenu réel net apparaissent dans ce cas préférables, notamment parce qu'il est possible d'y rattacher des informations sur la répartition. À terme, il sera peut-être aussi possible d'intégrer la valeur de l'appauvrissement et de la dégradation des actifs naturels dans une mesure du revenu net. Une stratégie de croissance verte doit par conséquent prendre en compte plusieurs mesures de la croissance économique : le PIB pour la production, la consommation ou le revenu réel et éventuellement leur répartition entre les ménages pour le bien-être matériel. Si l'on excepte un petit nombre de mesures relatives à la qualité environnementale de la vie, on ne cherche pas, dans le contexte de la stratégie pour une croissance verte, à obtenir une image plus complète du bien-être. Cela entrera dans le cadre des travaux complémentaires consacrés par l'OCDE à la mesure du progrès.

L'approche de l'OCDE

L'élaboration et la mise en œuvre de conditions cadres propices à une croissance verte doivent reposer sur une bonne connaissance des déterminants d'une telle croissance et des arbitrages ou synergies en jeu. Cela requiert aussi des informations appropriées pour étayer l'analyse des politiques et suivre les progrès. Les progrès peuvent être mesurés au moyen d'indicateurs qui suivent les tendances et les changements structurels, et qui attirent l'attention sur des questions qui appellent des analyses plus poussées et peut-être une intervention des pouvoirs publics. Les indicateurs aident aussi à donner plus d'importance aux questions de croissance verte dans le débat public et à jauger la performance des politiques par rapport à une telle croissance.

Vu la nature même de la croissance verte, les progrès réalisés peuvent difficilement être captés par un indicateur unique. Le mieux est de considérer les indicateurs de croissance verte comme des marqueurs qui identifient les conditions nécessaires à une croissance verte, par exemple sous forme d'une productivité croissante en terme de ressources naturelles et d'environnement. Un premier ensemble d'indicateurs de la croissance verte a été établi sur la base des principes suivants:

- Une ***couverture équilibrée*** des deux dimensions de la croissance verte – “croissance” et “verte” – et de leurs principaux volets. Une attention particulière a été accordée aux indicateurs qui présentent un intérêt pour les deux dimensions.
- L'identification des ***questions clé*** pour lesquels des indicateurs sont nécessaires, c'est-à-dire celles qui présentent un intérêt pour la croissance verte à la fois dans les pays de l'OCDE et dans les pays partenaires. Ceci se fonde sur l'expérience accumulée par l'OCDE en matière d'analyse et d'évaluation des politiques, telle que reflétée dans la Stratégie pour une croissance verte.
- Le recours à un ***cadre conceptuel*** traduisant le caractère intégré de la croissance verte tout en organisant les indicateurs de façon utile aux décideurs et au public. Ceci doit être étayé par un ***cadre comptable statistique*** pour aider à structurer et à combiner les statistiques sous-jacentes et à assurer la cohérence entre ensembles de données.
- Le ***choix*** minutieux d'indicateurs qui captent au mieux les grandes tendances liées aux questions à suivre. Un indicateur pouvant servir différents besoins et usages, le nombre d'indicateurs potentiellement utiles est relativement élevé. Il est donc nécessaire d'appliquer des ***critères*** définis d'un commun accord pour orienter et valider leur choix (Encadré 1).

Encadré 1 Principes clé pour la sélection d'indicateurs de suivi des progrès vers une croissance verte*

Pertinence politique	L'ensemble d'indicateurs doit être pertinent pour l'action politique; il doit en particulier: <ul style="list-style-type: none">• couvrir de façon équilibrée les principales caractéristiques de la croissance verte, en mettant l'accent sur celles qui ont de l'intérêt à la fois pour les pays membres de l'OCDE et pour les pays partenaires;• être facile à interpréter et transparent de façon à ce que les utilisateurs puissent évaluer la signification des valeurs associées aux indicateurs et leurs variations dans le temps;• fournir une base pour des comparaisons entre pays;• pouvoir être adapté aux différents contextes nationaux et analysé à différents niveaux de détail ou d'agrégation.
Justesse d'analyse	Les indicateurs doivent reposer sur des fondements analytiques justes et faire l'objet d'un consensus quant à leur validité. Ils doivent pouvoir être reliés à des modèles et des projections économiques et environnementales.
Mesurabilité	Les indicateurs doivent s'appuyer sur des données disponibles ou qui peuvent le devenir à un coût raisonnable, dont la qualité est connue et qui sont régulièrement actualisées.

* Ces principes et critères décrivent un indicateur “idéal”, et ne sauraient être tous respectés en pratique.

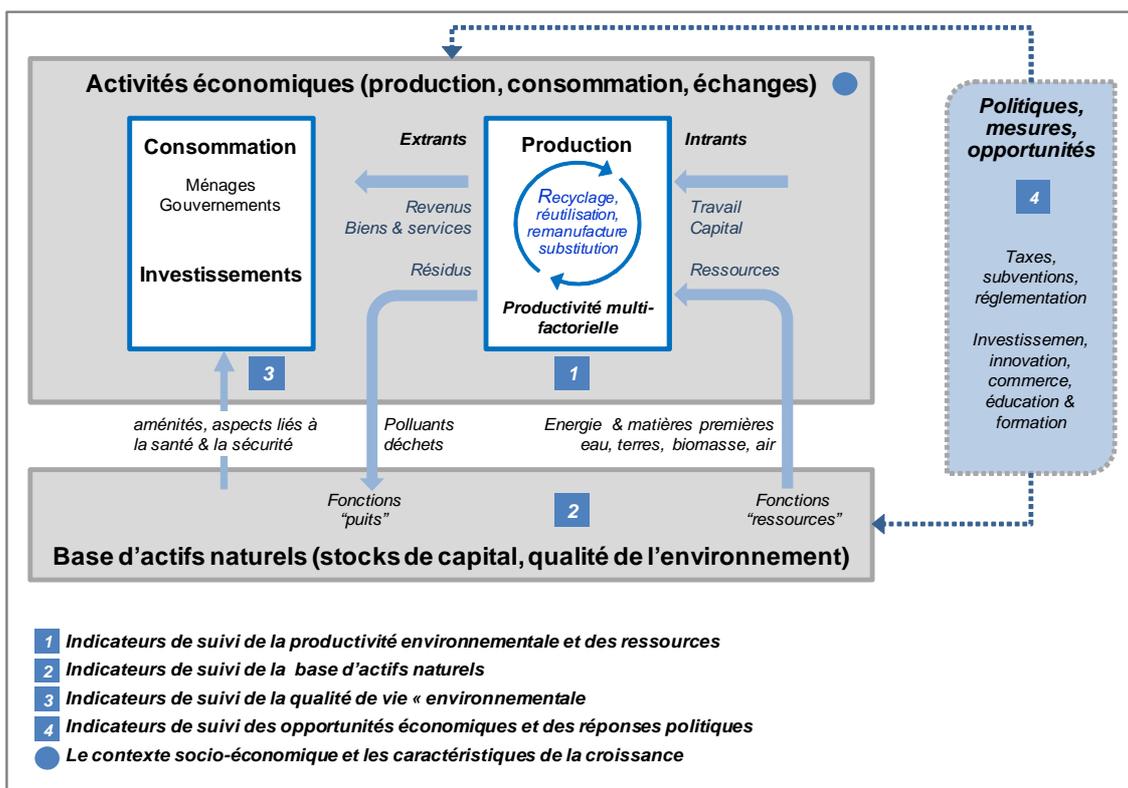
Cadre de mesure

La définition des indicateurs de la croissance verte prend naturellement pour point de départ la sphère de production dans laquelle les intrants économiques sont transformés en extrants économiques (biens et services) (graphique 4.1). Une source directe de croissance économique est donc la croissance des intrants, en particulier du travail, du capital produit tel que les machines, ainsi que des intrants intermédiaires consommés par la production, comme l'acier dans l'industrie automobile. Toutefois la production utilise aussi des services fournis par les actifs naturels, soit sous forme d'apport de ressources naturelles (qui peuvent être non renouvelables, comme les minerais extraits du sol, ou renouvelables, comme les stocks halieutiques), soit sous forme de services d'élimination lorsque des polluants et résidus issus de la production sont absorbés par le milieu naturel¹. Les services fournis par les actifs naturels sont rarement quantifiés dans les modèles économiques et les cadres comptables alors qu'ils occupent une place centrale dans l'étude du verdissement de la croissance. Le premier ensemble d'indicateurs concerne donc la productivité de l'environnement et des ressources, correspondant au volume de production par unité de services fournis par les actifs naturels. L'augmentation de la productivité de l'environnement et des ressources apparaît comme une condition nécessaire à la croissance verte.

La productivité de l'environnement et des ressources peut évoluer sous l'effet de plusieurs phénomènes, notamment des processus de substitution entre des actifs naturels et d'autres intrants, des changements dans la composition du secteur d'activité ou une modification de la productivité globale multifactorielle. Il ne sera pas possible, d'emblée, d'opérer de façon empirique une distinction entre ces effets, mais ce travail figure en bonne place dans la feuille de route pour la mesure. Il conviendra donc d'être prudent dans l'interprétation de mesures partielles de la productivité, même si les réserves concernant la productivité environnementale ne sont pas différentes de celles qui s'appliquent, par exemple, à la productivité du travail. Les indicateurs de la productivité de l'environnement et des ressources apparaissent néanmoins utiles. Le choix des indicateurs pertinents dans ce domaine a été guidé par la volonté de rendre compte des principaux aspects d'une économie sobre en carbone et économe en ressources. Étant donné que ces indicateurs concernent le côté production de l'économie, le PIB est utilisé pour rendre compte de la croissance.

Il est également intéressant d'introduire la notion de services environnementaux basés sur la demande, qui désigne les flux de services environnementaux ou d'émissions qui sont induits par la demande finale intérieure mais pas nécessairement par la production intérieure. Dans le cas des émissions, cette approche de type « calcul d'empreinte » consiste à pister les émissions incorporées dans les importations, à les ajouter aux émissions directement imputables à la production intérieure puis à retrancher les émissions incorporées dans les exportations. Le résultat de ce calcul donne des informations sur les services environnementaux directement et indirectement consommés pour répondre à la demande finale intérieure (consommation des ménages et des administrations et investissement, essentiellement).

Graphique 4.1. Système d'indicateurs de la croissance verte



Le suivi de la transition vers une croissance verte nécessite toutefois de pousser plus loin l'analyse et de regarder au-delà de la production. Une croissance pérenne exige de garder intact le stock d'actifs. En effet, l'amenuisement du stock d'actifs fait peser un risque sur la croissance et ce type de risque doit être évité. Le « stock d'actifs » doit être appréhendé au sens large et comprend les actifs produits et non produits, et en particulier les actifs environnementaux et les ressources naturelles. Des concepts plus larges² notamment celui de développement durable comprendront aussi le capital humain ou le capital social. Dans le cas de la stratégie pour une croissance verte, cependant, la réflexion se concentrera sur les actifs économiques et naturels. Grosso modo, « garder intact le stock d'actifs » implique que l'investissement net est positif – ce qui est apporté au stock d'actifs sous forme d'investissement ou de régénération naturelle doit être plus important que ce qui en est retiré par les activités qui le déprécient ou l'épuisent³. La pérennité d'une trajectoire de croissance donnée de la consommation ou du revenu dépend aussi des taux attendus de variation de la productivité multifactorielle⁴, ce qui ne fait que renforcer le rôle central joué par l'innovation et le progrès technique dans les considérations concernant la croissance verte. Une interrogation fondamentale concerne la facilité avec laquelle un type d'actif peut se substituer à un autre : autrement dit, dans quelle mesure le recul d'un type d'actif peut-il être compensé par l'accroissement d'un autre ? Dans un monde caractérisé par des mesures parfaites et des marchés parfaits, cette information devrait être contenue dans les prix des actifs, reflétant les préférences de la société et sa vision de l'avenir. Comme de tels prix n'existent pas pour la plupart des actifs, l'activité de mesure doit commencer par un suivi de l'évolution physique des actifs naturels et cela constituera le second type d'indicateurs de la croissance verte. Des efforts de mesure devraient être menés pour faire progresser au fil du temps l'évaluation de (l'investissement net dans) certains au moins des actifs naturels importants. Cette ambition transparaît dans la feuille de route pour la mesure.

Les considérations concernant la nécessité de garder intact le stock d'actifs de la société sont directement liées à une dimension de la qualité de vie dont il conviendra de tenir compte, à savoir l'impact direct de l'environnement sur les personnes. Les résultats produits sur le plan environnemental sont d'importants déterminants de l'état de santé et du bien-être en général. Ils illustrent le fait que la

croissance de la production et du revenu ne s'accompagne pas nécessairement d'une progression du bien-être global⁵. Par exemple, la pollution de l'air, notamment l'exposition aux particules, est beaucoup plus élevée dans certaines économies émergentes que dans les pays de l'OCDE. En outre, la part de la population vivant dans des régions soumises à un stress hydrique moyen à élevé est en progression, cependant que l'insuffisance des équipements d'épuration des eaux usées et la pollution favorisent l'incidence des maladies d'origine hydrique et de maladies évitables. Le troisième groupe d'indicateurs de la croissance verte se rapporte donc à la qualité environnementale de la vie.

Le quatrième aspect à prendre en considération concerne les opportunités créées par les considérations d'environnement. Pour élaborer des indicateurs pertinents, on peut examiner le rôle des « industries vertes », les échanges de « produits verts » et la création « d'emplois verts ». Ces concepts ont déjà fait l'objet de nombreuses études, mais si l'on y regarde de plus près, on constate qu'il est souvent difficile de les définir statistiquement. La première chose à faire est toutefois de se demander si la mesure de la production et de l'emploi des entreprises qui produisent des biens, services et technologies liés à l'environnement rend compte de façon adéquate du potentiel de croissance verte. Ainsi, une économie peut progresser vers une croissance sobre en carbone si des secteurs traditionnels (extraction minière ou sidérurgie, par exemple) améliorent leur efficacité énergétique en adoptant de nouveaux modes d'organisation – innovation de procédés – ou si une innovation de produits débouche sur des produits dont l'utilisation consomme moins d'énergie, et ce pour des raisons de coût ou de compétitivité plutôt que des motifs environnementaux. En conséquence, la production de biens, services et technologies environnementaux n'est qu'un aspect du potentiel de croissance verte.

L'innovation et la technologie constituent une autre facette essentielle des opportunités économiques. Toutes deux entraînent une modification de la productivité multifactorielle en créant des produits nouveaux, de nouveaux modèles d'entrepreneuriat et d'entreprises, et de nouveaux modes de consommation. Il importe de distinguer l'innovation générale de l'innovation verte. Cette dernière concerne principalement la recherche et le développement technologique axés sur des innovations susceptibles d'apporter des réponses aux défis environnementaux. La construction d'indicateurs de la croissance verte nous place donc devant un dilemme : se concentrer sur les indicateurs de l'innovation verte ne permet pas d'apprécier pleinement l'importance de l'innovation mais, d'autre part, les indicateurs généraux de l'innovation ne permettent guère de suivre les réponses de la société aux défis de la croissance verte. Les travaux intègrent donc les deux aspects.

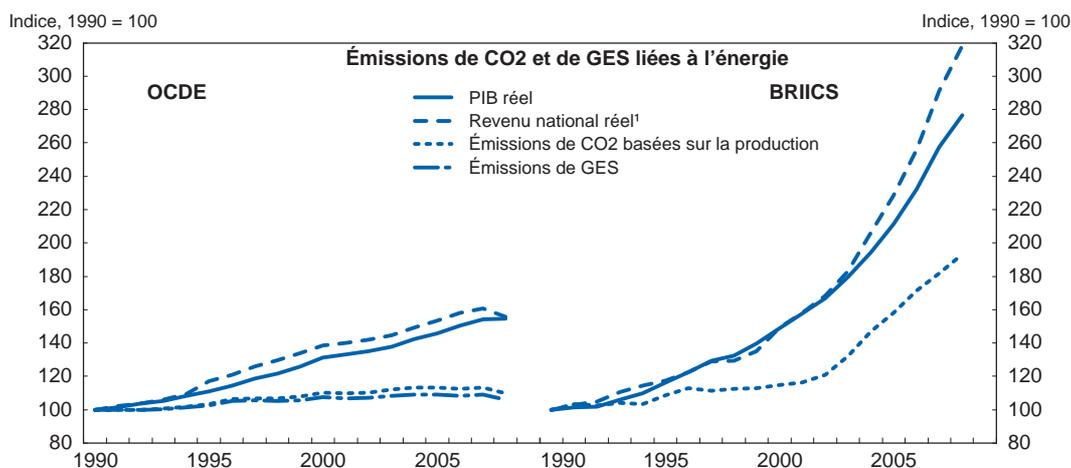
L'existence de signaux de marché clairs et stables est indispensable pour influencer sur le comportement des producteurs et des consommateurs. Les pouvoirs publics se doivent, entre autres impératifs essentiels, de « rectifier les signaux de prix » lorsque les producteurs et les consommateurs créent des externalités environnementales négatives à travers leur activité économique. Parmi les indicateurs de réponse, plusieurs concernent les taxes et transferts liés à l'environnement. Les instruments réglementaires ne doivent pas être omis en tant qu'instruments de lutte contre les effets négatifs sur l'environnement. L'élaboration d'indicateurs relatifs à la réglementation est toutefois assez délicate étant donné que les informations dont on dispose sont souvent qualitatives ce qui rend difficile les comparaisons entre pays. Aucun résultat n'est indiqué ici, mais ce point a été inscrit dans la feuille de route pour la mesure.

D'une façon générale, le cadre de mesure comporte donc quatre groupes d'indicateurs interdépendants : (i) des indicateurs qui rendent compte de l'éco-efficience de la production et de la consommation ; (ii) des indicateurs du stock d'actifs naturels ; (iii) des indicateurs de suivi de la qualité environnementale de la vie, et (iv) des indicateurs décrivant les réponses apportées et les opportunités économiques.

Messages qui ressortent des travaux

Le premier ensemble d'indicateurs réuni apporte de très nombreux éléments d'information, et quelques messages généraux émergent déjà à ce stade. Le premier concerne la productivité environnementale : s'il existe des différences sensibles entre les pays, l'image qui se dégage pour de nombreux aspects environnementaux indique une augmentation de la productivité de l'environnement et des ressources. Par exemple, comme le montre le graphique 4.2 qui illustre le cas des émissions de CO₂, les taux de croissance du PIB et les autres mesures de la production dépassent en général ceux des intrants environnementaux dans le système de production ou des services d'élimination dans l'environnement requis par l'activité humaine.

Graphique 4.2. Évolution du découplage – Émissions de CO₂ et GES



1. Revenu national net réel pour les pays de l'OCDE et revenu national brut réel pour les BRIICS.

Source : OCDE-AIE, CCNUCC.

1 2 <http://dx.doi.org/10.1787/888932428842>

L'accroissement de la productivité environnementale est une condition nécessaire mais pas suffisante pour s'engager sur la voie d'une croissance économique moins préjudiciable à l'environnement. La hausse de la productivité doit en effet s'accompagner d'un recul absolu des services environnementaux, en particulier dans les domaines où l'utilisation des actifs naturels n'est pas viable. Le second message est que bien qu'un tel découplage absolu ait été observé dans certains pays et certains domaines, le découplage est le plus souvent relatif. Les cas de découplage absolu dans les pays de l'OCDE concernant, par exemple, les émissions de substances acidifiantes et la pollution atmosphérique transfrontière qu'elles entraînent.

De plus, les tendances à l'augmentation de la productivité de l'environnement et des ressources peuvent s'expliquer en partie par des effets de délocalisation. Le remplacement de la production intérieure par des importations peut faire apparaître un découplage intérieur sans qu'il y ait de découplage au plan mondial. Par exemple, la diminution des émissions de CO₂ par unité de PIB dans beaucoup de pays de l'OCDE peut être partiellement attribuée aux importations de biens ayant une empreinte carbone relativement élevée provenant d'autres pays, et notamment de Chine.

Si la réflexion dans l'optique de la demande a son importance dans le débat sur les problèmes d'environnement mondiaux, les implications pour l'action de l'indicateur basé sur la demande sont moins claires. Les liens entre les échanges, la croissance économique et l'environnement sont complexes et chaque argument doit être pesé au regard des avantages que procurent les échanges à l'appui de la

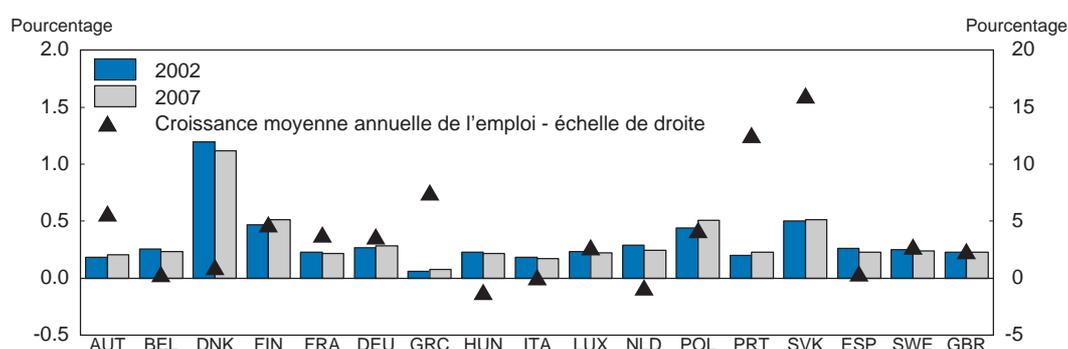
croissance et du développement. En conséquence, pour l'heure, les résultats empiriques doivent être pris pour ce qu'ils sont : ils cherchent à mesurer des phénomènes économiques mais ne renseignent pas les décideurs sur la façon de les prendre en compte.

La réflexion sur la croissance verte implique nécessairement d'essayer de mesurer l'importance économique de la production de biens, services et technologies environnementaux. L'examen des données⁶ concernant l'ampleur des activités de production de biens et services à vocation « verte » permet de tirer plusieurs conclusions :

- En proportion du PIB ou de l'emploi, le secteur des biens et services environnementaux est relativement peu important (graphique 4.3). Par exemple, selon une étude du ministère du Commerce des États-Unis (2010), les produits et services verts représentaient en 2007 entre 1 % et 2 % de l'activité économique du secteur privé. Ces résultats doivent toutefois être nuancés. En pourcentage des importations et des exportations, l'OCDE a trouvé des chiffres plus élevés et plusieurs études⁷ font état d'un fort potentiel de croissance, en particulier dans les économies émergentes. De plus, même les petits secteurs peuvent contribuer de façon non négligeable à la croissance lorsqu'ils sont en forte expansion.
- Les résultats dépendent beaucoup de la façon dont sont précisément définies les industries « vertes ». Une norme existe au niveau européen et fait son chemin au niveau international dans le cadre du Système de comptabilité économique et environnementale des Nations Unies (SCEE), mais elle n'a pas encore été appliquée.
- Plus généralement, si la production de biens, services et technologies verts a son importance, elle ne constitue qu'une partie du tableau. La plupart des impacts environnementaux, de même que beaucoup d'effets sur la croissance, risquent d'être associés au verdissement de l'économie dans son ensemble, indépendamment du verdissement de l'usage de certains produits. La quantification de ces effets est beaucoup plus difficile et relève davantage d'un exercice de modélisation que du simple développement d'indicateurs.

Graphique 4.3. Part de certains secteurs de biens et services environnementaux dans l'emploi total ¹

En pourcentage de l'ensemble de l'économie ²



1. Activités des industries environnementales : récupération (CITI 37), captage, épuration et distribution d'eau (CITI 41) et assainissement et enlèvement des ordures ; voirie et activités similaires (CITI 90).
2. L'ensemble de l'économie totale est définie par les secteurs allant de 10 à 74 , à l'exception des secteurs de 65 à 67.

Source : OCDE (2011), *Entreprenariat: Panorama 2010* (à paraître).

1 2 <http://dx.doi.org/10.1787/888932428861>

Problèmes de mesure restant à résoudre

Problématique générale – la nécessité de définir un cadre comptable cohérent

Les problèmes de mesure font qu'il est difficile de produire en temps voulu tous les indicateurs de croissance verte requis. Certains problèmes sont d'ordre conceptuel et de nombreux autres ont un caractère empirique. De par leur nature même, les indicateurs de la croissance verte doivent conjuguer des informations économiques et environnementales, et ce de façon cohérente. Bien qu'il existe de grandes quantités de données économiques et environnementales, il est souvent difficile de les conjuguer compte tenu des différences de classification, de terminologie ou de couverture temporelle. L'une des premières tâches primordiales de la feuille de route pour la mesure consiste donc à élaborer un cadre de comptabilité environnementale et économique cohérent et à le remplir. Le nouveau Système de comptabilité économique et environnementale (SCEE) qui sera présenté prochainement offrira un tel cadre. Les activités de mesure devraient s'inscrire dans ce cadre afin d'assurer une cohérence et une comparabilité internationale optimales.

Domaines spécifiques

Outre l'utilité générale des statistiques intégrées, l'ensemble préliminaire d'indicateurs de la croissance verte proposé a fait apparaître plusieurs lacunes importantes en matière d'information. Les domaines concernés devraient être pris en charge dans le cadre d'une feuille de route sur la mesure de la croissance verte, à mettre en œuvre au cours des prochaines années. En particulier :

Des lacunes importantes ont été relevées dans les données environnementales et économiques au niveau des branches d'activité. L'amélioration de ces données pourrait permettre, par exemple, de quantifier les effets des structures sectorielles sur les comparaisons internationales d'indicateurs intéressant l'ensemble de l'économie. Le développement des informations sectorielles est également utile du point de vue de l'action publique si les instruments employés sont spécifiques à chaque secteur.

Il importe de développer et d'améliorer les données physiques caractérisant les principaux stocks et flux d'actifs naturels. Les informations sur les terres et les changements d'utilisation des terres en sont un bon exemple. Si les terres figurent parmi les actifs importants dans les comptes de patrimoine des pays, le changement d'utilisation des terres offre aussi un bon indicateur des interactions entre l'activité économique et la biodiversité. Les ressources minérales non énergétiques, qui sont souvent des intrants essentiels de la production, constituent un autre exemple.

L'amélioration des données physiques peut aussi permettre de produire de meilleures analyses des flux de matières à un niveau d'agrégation plus précis, qui peuvent être étendues aux mesures basées sur la demande, à l'instar de la méthodologie utilisée pour évaluer le contenu en CO₂ de la demande finale intérieure. Ce travail pourrait être articulé au programme de mesure des flux de matière et de la productivité des ressources établi par les ministres des pays de l'OCDE en 2008.

Les informations concernant la biodiversité restent clairessemées. De nouveaux efforts sont nécessaires, notamment en ce qui concerne la diversité des espèces et des écosystèmes, l'abondance des espèces, ainsi que la diversité génétique des espèces végétales et animales domestiquées et des espèces sauvages qui leur sont apparentées (sur laquelle reposent l'innovation et l'adaptation dans le secteur agricole).

Des travaux devraient également être entrepris pour attribuer des valeurs monétaires aux (modifications des) principaux stocks et flux d'actifs naturels. Il conviendrait en particulier d'améliorer l'évaluation de l'investissement et de la dépréciation (dans le cas d'actifs produits) et celle de la croissance et l'amenuisement naturels ou de la dégradation (dans le cas d'actifs naturels non produits). Des orientations sur les méthodes de mesure seront fournies dans la prochaine révision du SCEE et figurent dans CEE-ONU/OCDE/Eurostat (2009). De telles évaluations, même si elles sont incomplètes et imparfaites, sont nécessaires :

- pour étendre le cadre comptable traditionnel de la croissance aux actifs naturels, et obtenir ainsi de nouvelles mesures de la croissance de la productivité multifactorielle ;
- pour établir des comptes de patrimoine plus complets ;
- pour poser les premiers jalons des travaux axés sur la mesure du revenu réel corrigé des variations naturelles (accroissement et amenuisement) des actifs naturels.

On dispose de peu d'informations sur la façon dont les considérations environnementales stimulent l'innovation dans les entreprises. Les enquêtes régulières sur l'innovation et l'exploitation d'autres ensembles de micro données pourraient permettre d'enrichir les connaissances concernant les facteurs qui stimulent, ou au contraire freinent, l'innovation du point de vue du rendement d'utilisation des ressources et de l'éco-efficience des entreprises.

La consommation des administrations publiques compte pour une part importante de l'activité économique et de la demande. A travers ses activités de production et d'achats publics, le secteur public peut exercer un important effet de levier en faveur des objectifs de croissance verte. Toutefois, il n'existe guère d'informations quantitatives ou qualitatives sur les marchés publics qui permettraient de suivre le verdissement de la croissance dans ce domaine.

Les moyens d'action liés à l'environnement peuvent faire plus facilement l'objet d'indicateurs lorsqu'il s'agit d'instruments économiques tels que des taxes ou subventions. La construction d'indicateurs est plus compliquée dans le cas d'instruments réglementaires. Il importe de réfléchir aux moyens de compléter les indicateurs relatifs aux instruments économiques par des indicateurs relatifs à la réglementation environnementale afin d'équilibrer le champ des comparaisons internationales des mesures prises par les pouvoirs publics.

Mesurer les effets des conditions environnementales sur la qualité de vie et la satisfaction de vivre n'est pas une tâche facile. Il conviendra à cette fin d'améliorer les mesures tant objectives que subjectives de la qualité de vie, en particulier en ce qui concerne :

- les problèmes sanitaires induits par l'environnement et les coûts qui s'y rapportent ; et
- la façon dont le public perçoit la qualité environnementale de la vie, qui renseigne sur les préférences des citoyens et leur vision du bien-être.

Indicateurs phares

Sous sa forme actuelle, l'ensemble retenu comprend une vingtaine d'indicateurs, dont certains ne sont pas mesurables aujourd'hui (tableau 4.1). Parce qu'elle comporte de multiples facettes, la croissance verte nécessite de recourir à un nombre d'indicateurs suffisant pour rendre compte des divers aspects en jeu. Cependant un large tableau de bord risque aussi de nuire à la clarté du message adressé aux décideurs de même qu'à la communication avec les médias et les citoyens.

L'une des façons de s'attaquer au problème est de construire un indicateur composite. Les avantages d'un indicateur composite, communication facilitée et présentation synthétique, doivent, néanmoins être pesés au regard des problèmes à résoudre pour choisir les unités et facteurs de pondération nécessaires pour agréger des éléments très différents. Bien qu'il soit possible d'apporter des réponses à certains problèmes d'agrégation (Nardo *et al.*, 2005), la présente étude ne s'engagera pas sur cette voie. On se propose plutôt de sélectionner un ensemble restreint d'indicateurs « phares » capables de suivre les éléments centraux du concept de croissance verte et représentatifs d'un ensemble plus large de questions liées à la croissance verte. Tout reste à faire dans ce domaine et de vastes débats et consultations devront être engagés car, inévitablement, l'ensemble d'indicateurs jugé le plus éloquent ne fera pas l'unanimité parmi les différents acteurs intéressés. L'OCDE est prête à s'atteler à cette tâche.

Tableau 4.1. Aperçu des groupes d'indicateurs et thèmes proposés

Principaux groupes d'indicateurs	Thèmes couverts
Le contexte socio-économique et les caractéristiques de la croissance	
Croissance économique, productivité et compétitivité	Croissance et structure économiques Productivité et échanges Inflation et prix des produits de base
Marchés du travail, éducation et revenu	Marchés du travail (emploi / chômage) Caractéristiques socio-démographiques Revenu et éducation
Productivité de l'environnement et des ressources	
Productivité carbone et énergie	1. Productivité CO ₂ (induite par la demande, induite par la production)
Productivité des ressources	2. Productivité énergétique Productivité matérielle (induite par la demande, induite par la production)
Productivité multifactorielle	3. Matières non énergétiques, déchets, éléments nutritifs) 4. Productivité hydrique 5. Productivité multifactorielle y compris services environnementaux
Stocks d'actifs naturels	
Stocks renouvelables	6. Ressources en eau douce 7. Ressources forestières
Stocks non renouvelables Biodiversité et écosystèmes	8. Ressources halieutiques 9. Ressources minérales 10. Ressources en terres 11. Ressources en sols 12. Ressources de la faune et de la flore sauvages
Qualité de vie environnementale	
Santé et risques environnementaux	13. Problèmes de santé induits par l'environnement et coûts connexes 14. Expositions à des risques naturels ou industriels et pertes économiques connexes
Services et aménités	15. Accès au traitement des eaux usées et à l'assainissement
Opportunités économiques et réponses apportées	
Technologie and innovation	16. R-D intéressant la CV (Croissance Verte) 17. Brevets intéressant la CV 18. Éco-innovation
Biens et services environnementaux Flux financiers internationaux	19. Production de biens et services environnementaux 20. Flux financiers internationaux intéressant la CV
Prix et transferts	21. Fiscalité environnementale 22. Prix de l'énergie 23. Tarification de l'eau et recouvrement des coûts
Formation et développement des compétences Approches réglementaires et de gestion	<i>Indicateurs à élaborer</i>

Références

- CEE-ONU, OCDE, Eurostat (2009); *Measuring Sustainable Development*, disponible à l'adresse www.unece.org/stats/archive/03.03f.e.htm.
- Eurostat Environmental Goods and Services Sector Data, disponible à l'adresse : http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environmental_accounts/data/database.
- Heal, G. M et B. Kriström (2005), « National Income and the Environment », in Karl-Göran Mäler et Jeffrey R. Vincent (éd.), *Handbook of Environmental Economics*, Elsevier, Amsterdam, pp. 1105-1618.
- Hulten, C. R. et P. Schreyer (2010), « GDP, Technical Change, and the Measurement of Net Income: the Weitzman Model Revisited », *NBER Working Paper* n° 16010, NBER, Massachusetts.
- Kennett, M. et R. Steenblik (2005), « Biens et services environnementaux : Synthèse d'études de cas par pays », *Documents de travail de l'OCDE sur les échanges et l'environnement*, n°2005-03, OCDE, Paris.
- Nardo, M., M. Saisana, A. Saltelli, S. Tarantola, A. Hoffman et E. Giovannini (2005), « Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide », *Documents de travail statistiques de l'OCDE*, 2005/3, OCDE, Paris.
- New Zealand Ministry for the Environment (2010), *Green Economy : Facts and Figures for New Zealand*, Ministère de l'environnement de la Nouvelle-Zélande, Wellington.
- Nordhaus, W. (1995) « How Should We Measure Sustainable Income? », Cowles Foundation Discussion Papers 1101, Cowles Foundation for Research in Economics, Connecticut.
- OCDE (2011), *Entreprenariat : Panorama 2010* (à paraître).
- United Kingdom Department for Business Enterprise and Regulatory Reform (2009), « Low Carbon and Environment Goods and Services : an Industry Analysis », étude commandée par le ministère des Entreprises et de la Réforme réglementaire du Royaume-Uni, Londres, disponible à l'adresse www.berr.gov.uk/files/file50253.pdf.
- United States Department of Commerce (2010), *Measuring the Green Economy*, US Department of Commerce, Washington, D.C.
- Weitzman, M. L. (1997), « Sustainability and Technological Progress », *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 99, Wiley-Blackwell, New Jersey, pp. 1-13.

LE CAS DE L'ÉNERGIE²

Le développement et la mise en œuvre de politiques de croissance verte dans le secteur énergétique nécessitent des informations et des indicateurs appropriés pour étayer l'élaboration et l'analyse des politiques et en surveiller l'application. L'OCDE a élaboré un cadre conceptuel afin de suivre les progrès accomplis sur la voie de la croissance verte. Bien que cet ensemble d'indicateurs soit toujours en cours de perfectionnement, les indicateurs clés pertinents pour le secteur de l'énergie sont ceux qui mesurent la productivité ou l'intensité carbone de la production et la consommation d'énergie (à différents niveaux, notamment national et sectoriel), l'intensité et l'efficacité énergétiques, la recherche et développement et les dépôts de brevets effectués dans le domaine des énergies « propres », ainsi que les taxes et subventions énergétiques.

Ils doivent être complétés par (i) des indicateurs de l'utilisation finale de l'énergie, qui aident les décideurs à comprendre comment les utilisateurs réagiront à l'évolution des prix de l'énergie, des revenus, des technologies, de l'efficacité énergétique, des modes de production, et du mode de vie, (ii) d'autres indicateurs énergétiques et environnementaux, et des indicateurs mesurant le degré d'accès à l'énergie.

Tandis que l'énergie fait l'objet de statistiques bien établies aux niveaux national et international, l'efficacité énergétique et l'innovation sont difficiles à mesurer, et les informations cohérentes par branche d'activité sont rares. Il convient d'intensifier les efforts afin d'améliorer la qualité des données, les méthodes et les définitions, et d'établir un lien entre ces données et les informations économiques.

² Cette note est extraite du chapitre 4 du rapport OECD (2012), *Energie*, Étude de l'OCDE sur la croissance verte, OECD Publishing

Indicateurs de la croissance verte liés à l'énergie

L'énergie est une composante majeure de l'économie, à la fois en tant que secteur et en tant que facteur de production pour toutes les autres activités économiques. De par ses effets sur l'environnement, l'énergie est l'une des variables clés du développement économique durable et de la croissance verte. La combustion d'énergie est la principale source de pollution atmosphérique et d'émissions de gaz à effet de serre ; d'autres activités liées à l'énergie, comme sa production, sa transformation et sa distribution, ont des effets non négligeables en termes de pollution de l'eau, d'utilisation des sols et autres effets environnementaux. Rendre compte de toutes ces dimensions et interactions nécessite un nombre suffisant d'indicateurs représentatifs des enjeux actuels.

L'ensemble d'indicateurs de la croissance verte proposé par l'OCDE inclut plusieurs indicateurs directement en rapport avec l'énergie (tableau 4.1). Ce cadre de mesure et ses quatre dimensions peuvent également servir à identifier des indicateurs complémentaires, plus spécifiques, relatifs à l'énergie et aux liens entre énergie et environnement, sur la base des ensembles d'indicateurs existants de l'OCDE et de l'AIE (par exemple, le Scoreboard et les indicateurs d'efficacité énergétique destinés à l'industrie de l'AIE, et l'ensemble d'indicateurs de l'OCDE relatifs à l'intégration des préoccupations environnementales dans les politiques énergétiques, conçu en collaboration avec l'AIE [OCDE, 1993]).

Intensité et productivité CO2

Près de 84 % des émissions de CO2 sont liées à la combustion d'énergie fossile, alors que près de 65 % de la totalité des émissions de gaz à effet de serre peuvent être attribuées à l'approvisionnement et à la consommation énergétiques. L'énergie est un moteur de l'activité économique, qui fait l'objet de nombreuses mesures, du moins au niveau de la production et de la consommation globale.

Deux des indicateurs clés proposés concernent les gaz à effet de serre et les émissions de CO2 liées à la production et la consommation intérieures. Ces indicateurs peuvent être exprimés sous la forme de ratios de productivité ou d'intensité, en rapportant les émissions aux mesures de la production ou de la consommation, ou sous la forme de tendances du découplage présentant les deux variables séparément. Le ratio des émissions de CO2 imputables à la production rapportées au PIB est un indicateur fréquemment utilisé. Ce ratio regroupe plusieurs aspects liés à l'efficacité environnementale de la production et il est particulièrement adapté pour mesurer le découplage relatif entre les émissions de carbone liées à l'utilisation d'énergie fossile en tant que facteur de production et la production intérieure. L'intensité CO2 de la production renseigne également sur d'autres aspects environnementaux, en particulier sur les émissions de gaz à effet de serre et, dans une certaine mesure, sur la pollution atmosphérique, qui sont corrélées à l'intensité carbone de la production économique.

Il convient de garder à l'esprit deux réserves en ce qui concerne les mesures liées à la production :

1 un indicateur du découplage relatif exprimé sous la forme d'un ratio n'indique pas si la pression environnementale a diminué ou non, et encore moins si cette pression est compatible avec la gestion durable des actifs naturels. Cette même remarque vaut pour la croissance. L'évolution de l'intensité des émissions dans le temps ne permet guère de savoir s'il y a eu croissance économique ou non : si le PIB se contracte, mais à un rythme plus lent que les émissions de gaz à effet de serre, l'indicateur marquera une hausse. En conclusion, l'évolution des deux composantes de la mesure de l'intensité des émissions de GES devrait pouvoir être différenciée. Le ratio lui-même peut donner une indication concernant l'écologisation de la production et les changements structurels intervenus dans l'économie, mais pas nécessairement sur l'écologisation de la croissance.

2 Une baisse de l'intensité d'émission de la production ne permet guère de savoir si cette réduction

s'explique, entre autres, par de réels gains d'efficacité ou une modification du bouquet énergétique, ou encore par le remplacement des productions à forte intensité énergétique par des produits intermédiaires à forte intensité de carbone achetés à l'étranger.

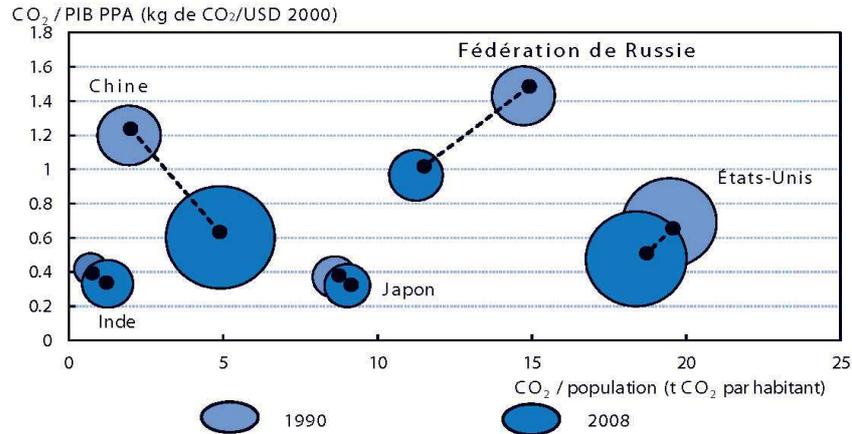
C'est ici qu'entre en jeu la mesure de l'intensité ou de la productivité CO2 basée sur la demande. L'indicateur qui peut lui être associé compare l'évolution des émissions de CO2 induites par la demande à celle de la croissance économique. Le calcul des émissions induites par la demande consiste à ajouter les émissions incorporées dans les importations aux émissions imputables à la production intérieure, puis à en retrancher les émissions incorporées dans les exportations. Le résultat de ce calcul donne des informations sur les services environnementaux directement et indirectement consommés pour répondre à la demande finale intérieure (consommation des ménages et des administrations et investissement, essentiellement). Ces calculs permettent d'obtenir des informations nouvelles ou complémentaires sur les contributions respectives des pays aux pressions exercées sur l'environnement.

Lorsqu'on se place du point de vue de la demande, il conviendrait d'envisager une mesure du revenu autre que le PIB, comme le revenu disponible réel qui tient compte des flux de revenus entrant dans un pays et en sortant, et qui est exprimé en unités équivalentes de consommation¹. En le rapportant aux émissions de CO2 induites par la demande, on obtient l'intensité d'émission de la production d'une unité de revenu réel. L'OCDE comme la Commission européenne militent en faveur d'une mesure allant au-delà du PIB de manière que les progrès d'une nation ne soient pas uniquement mesurés par l'augmentation des transactions commerciales, mais par l'amélioration du bien-être général et de la protection du patrimoine écologique.

Dans les comparaisons internationales, les émissions de CO2 sont parfois rapportées à des indicateurs socio-économiques. Le graphique 4.1 montre les tendances en matière d'intensité CO2 pour les cinq principaux pays émetteurs. En 2008, ces pays (Chine, États-Unis, Fédération de Russie, Inde et Japon) représentaient 45 % de la population mondiale et produisaient 55 % des émissions mondiales de CO2 et 50 % du PIB mondial. Toutefois, les parts relatives de ces cinq plus gros émetteurs dans les trois variables étaient très fluctuantes.

La contribution importante des États-Unis aux émissions mondiales en 2008 est associée à une part équivalente de la production économique, la plus importante du monde. Le Japon, avec un PIB plus de deux fois supérieur à celui de la Fédération de Russie, émet 28 % de CO2 en moins. Bien que le climat et les autres variables affectent aussi la consommation d'énergie des pays, des valeurs relativement élevées des émissions par unité de PIB indiquent qu'il existe des possibilités relativement plus importantes de découpler davantage les émissions de CO2 et la croissance économique. Des progrès dans ce sens pourront être réalisés en remplaçant les sources d'énergie à forte intensité de carbone ou en améliorant l'efficacité énergétique à tous les stades de la chaîne d'approvisionnement énergétique (de l'extraction du combustible à l'utilisation finale). Sur les cinq principaux émetteurs de CO2 en 2008, la Chine, la Fédération de Russie et les États-Unis ont réduit de manière significative leurs émissions par unité de PIB entre 1990 et 2008. Les deux autres, l'Inde et le Japon, affichent déjà des émissions très basses par unité de PIB.

Graphique 4.1. Tendances en ce qui concerne l'intensité des émissions de CO₂ des cinq principaux émetteurs



Remarque : la taille des cercles représente les émissions totales de CO₂ du pays au cours l'année correspondante.

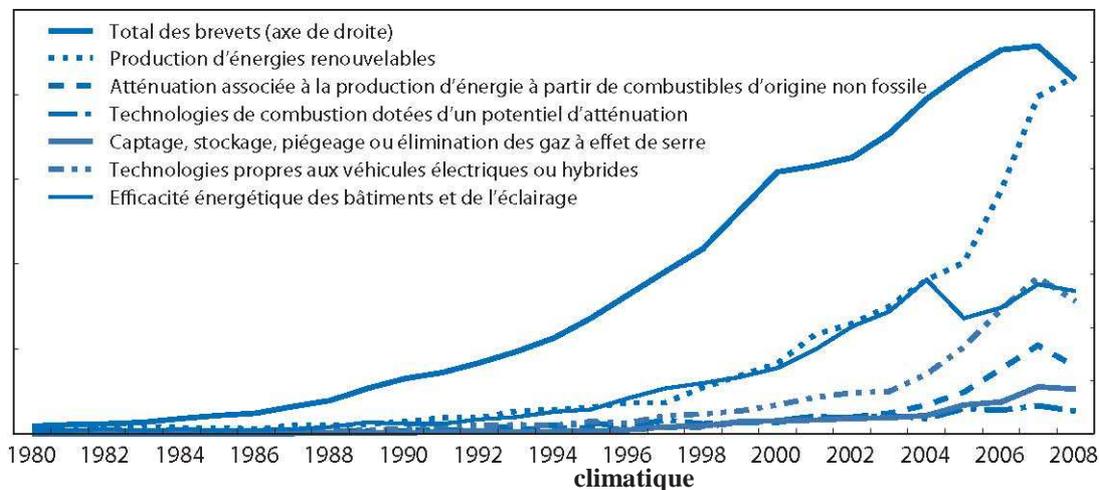
Source : AIE (2010), CO₂ Emissions from Fuel Combustion.

Technologie et innovation

L'innovation occupe à l'évidence une place centrale dans l'idée de croissance verte et son rôle a été décrit dans un rapport récent de l'OCDE intitulé *Fostering Innovation for Green Growth* (OCDE, 2011b). L'innovation entraîne une modification de la productivité multifactorielle, et permet donc de découpler les extrants des intrants en général. Il importe de distinguer l'innovation générale de l'innovation verte. Cette dernière constitue une facette particulière de la précédente et concerne principalement la recherche et développement et les technologies liées à l'environnement. Ainsi, l'innovation verte ne donnera qu'une image partielle du rôle que joue l'innovation en général dans la transition vers une croissance verte. L'élaboration d'indicateurs de la croissance verte nous place donc devant un dilemme : se concentrer sur les indicateurs de l'innovation verte ne permet pas d'apprécier pleinement l'importance de l'innovation mais, d'autre part, les indicateurs généraux de l'innovation ne permettent guère de suivre les réponses de la société aux défis de la croissance verte. Le choix s'est porté sur les indicateurs de l'innovation verte, comme l'activité brevets dans le domaine des technologies environnementales, mais il convient de tenir compte de leur spécificité lorsque l'on évoque le rôle de l'innovation dans la croissance verte.

Se fondant sur la base de données sur les brevets², la récente analyse de l'OCDE examine la production et la diffusion d'un certain nombre de technologies d'atténuation du changement climatique et leurs liens respectifs avec un certain nombre de politiques clés. Ces données relatives à un ensemble de domaines technologiques pertinents couvrent les 30 à 35 dernières années et concernent la totalité des pays. Elles montrent que le rythme de l'innovation s'est accéléré pour la plupart de ces technologies, ce qui a coïncidé approximativement avec l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto³. Cela est particulièrement vrai des technologies les plus proches de la compétitivité, comme l'éolien, certains systèmes solaires, les biocarburants, la géothermie et l'hydraulique. L'activité brevets pour les autres technologies, à savoir le captage et le stockage du carbone, a reculé, même par rapport au taux de dépôt de brevets en général et aux autres technologies énergétiques (Hašpiš et al., 2010).

Graphique 4.2. Tendances en matière d'innovation dans le domaine de l'atténuation du changement



Demands de brevets déposées dans le cadre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT) par les inventeurs résidant dans les pays de l'OCDE.

Remarque : En ce qui concerne les stratégies et méthodes de recherche, consulter www.oecd.org/environment/innovation/indicator.

Source : OCDE (2012), Energy and Climate Policies and Innovation

Comme dans les autres secteurs, il n'existe pas d'indicateur unique de l'innovation reflétant à la fois le processus d'innovation et les principaux aspects de la politique d'innovation. Toutefois, certains indicateurs se révèlent particulièrement pertinents pour l'action publique, comme celui relatif à l'investissement public dans la recherche. La recherche peut aider à relever des défis scientifiques fondamentaux et contribuer à promouvoir des technologies jugées trop risquées, incertaines ou nécessitant une gestation trop longue pour le secteur privé. L'AIE suit les dépenses publiques de recherche, développement et démonstration (RD-D) de ses pays membres en matière d'efficacité énergétique et de sources d'énergie, et les compare aux dépenses totales de RD-D (voir graphique 2.4) L'AIE fournit aussi des statistiques concernant les dépenses publiques de RD-D dans le domaine des énergies bas carbone pour environ neuf technologies, l'efficacité énergétique dans l'industrie et la construction, le captage et le stockage du carbone, et les réseaux intelligents. Ces données pourraient être utiles pour concevoir des indicateurs de croissance verte pour le secteur de l'énergie.

Les données relatives à la RD-D et au dépôt de brevets concernant les technologies environnementales donnent un aperçu des aspects en amont de l'innovation verte. Les informations sur le financement des technologies énergétiques propres impliquant du capital-risque ou des fonds propres peuvent aider à évaluer les innovations proches d'une première application commerciale sur le marché. Les données disponibles relatives à l'investissement en capital-risque dans les technologies vertes mettent en évidence une forte croissance au cours des dernières années. En 2010, près d'un quart de tous les investissements en capital-risque effectués aux États-Unis concernaient des technologies énergétiques propres, contre moins de 1 % en 2000. Les secteurs clés étaient l'énergie solaire, les transports, l'efficacité énergétique, les biocarburants, les réseaux intelligents et le stockage d'énergie. Le suivi de ces tendances peut être instructif pour les décideurs, les acteurs de la RD-D et les entrepreneurs verts. Cleantech Market Insight (2011) et Bloomberg New Energy Finance (2011) mettent à disposition

ces données.

Intensité CO2 de la production d'électricité

Le suivi de l'intensité carbone de l'électricité peut mettre en lumière les progrès accomplis pour doter le développement économique et social d'un moteur plus vert. Dans la mesure où l'offre et la demande d'électricité doivent être équilibrées en permanence, la hausse de la demande est ce qui détermine en dernier ressort la hausse de la production.

Entre 1990 et 2008, la production mondiale d'électricité a augmenté de 70 % et les émissions de CO2 concomitantes de 66 %. En 2008, la production d'électricité représentait 41 % des émissions mondiales de CO2 (AIE, 2010).

Dans le secteur de la production d'électricité, si tous les pays produisaient de l'électricité en respectant les niveaux d'efficacité définis par les meilleures pratiques, la consommation de combustibles fossiles due à la production d'électricité pourrait être réduite de 23 à 32 % (AIE, 2010). Le plus gros potentiel d'économies d'énergie et de réduction des émissions de CO2 réside dans l'amélioration de l'efficacité des centrales au charbon.

Il apparaît clairement que le suivi des tendances concernant les technologies mises en œuvre dans les nouvelles centrales, la substitution interénergétique, l'amélioration de l'efficacité découlant des économies techniques de combustible et la réduction des pertes de transport pourrait donner des indications utiles sur la progression vers un approvisionnement énergétique bas carbone. L'électricité est un vecteur énergétique appelé à connaître une forte hausse de la demande à court et long terme. Il sera donc particulièrement important de réduire les pertes de transport et de distribution et d'améliorer l'efficacité des centrales.

Le secteur de l'électricité est bien couvert par les bilans énergétiques aux niveaux national et international. Toutefois, il est nécessaire d'améliorer la qualité des données concernant notamment les intrants et extrants des centrales, l'utilisation des énergies renouvelables pour produire de l'électricité, la production et la consommation d'électricité par les autoproducteurs, et la production combinée de chaleur et d'électricité. Chaque année, l'AIE publie des séries chronologiques de données relatives aux émissions de CO2 de 140 pays et régions, mesurées en grammes (g) de CO2 par kilowattheure, par secteur (production, transports, etc.) et par combustible fossile (pétrole, gaz, charbon) (AIE, 2010). Ces données fournissent des tendances qui permettent de prendre la mesure de la progression des stratégies de croissance verte aux niveaux mondial, régional et national.

Indicateurs de l'utilisation finale de l'énergie : démêler la complexité de la consommation énergétique

Les indicateurs de l'utilisation finale de l'énergie vont plus en profondeur que les statistiques hautement agrégées et la corrélation dans le temps entre la demande d'énergie et l'activité économique mesurée par le PIB. Bien que la hausse de la demande énergétique soit presque partout corrélée à la croissance économique, ce qui compte surtout, c'est la manière dont ce couplage varie entre les secteurs, entre les pays et entre les périodes. Il est important de comprendre comment les consommateurs d'énergie réagissent à un ensemble de facteurs variables ayant des impacts spécifiques : prix de l'énergie ; revenu ; technologie ; efficacité énergétique ; changements structurels dans la panoplie de biens et services demandés et produits ; et évolution du niveau de mobilité et de confort dont les personnes bénéficient ou auquel elles aspirent.

Les indicateurs de l'utilisation finale de l'énergie mettent en évidence, par exemple, une réduction marquée, dans les années 70 et 80, de la consommation directe de combustibles fossiles au profit de

l'électricité, et le développement consécutif d'un lien étroit entre la croissance du PIB et la consommation d'électricité. Des indicateurs généraux révèlent également que les crises pétrolières de cette période ont profondément affecté la consommation de combustibles fossiles par le biais d'effets sur les prix qui ont abouti à de substantielles économies d'énergie.

Au cours des dernières décennies, la croissance économique des pays de l'OCDE a augmenté le patrimoine des individus et leur a ouvert de nouvelles opportunités. Les gens voyagent davantage et possèdent des voitures plus grosses et en plus grand nombre. Leurs logements sont plus spacieux et plus confortables, et équipés d'appareils nombreux et variés. Ils ont accès à un éventail plus large de commerces, d'équipements de loisirs, d'écoles, d'hôpitaux et autres services, qui sont également de meilleure qualité. C'est un point positif, certes, mais qui a aussi entraîné un accroissement de la demande de services énergétiques, comme le chauffage et la climatisation, l'éclairage, les transports. Cette demande accrue n'aurait pas entraîné d'augmentation de la consommation réelle d'énergie si l'amélioration de l'efficacité énergétique, entre autres facteurs, avait suivi le rythme. Toutefois, cela n'a pas été le cas. En fait, depuis 1990, le taux d'amélioration de l'efficacité énergétique a été inférieur de moitié environ à ce qu'il était au cours des deux décennies précédentes (AIE, 2009a).

Nous sommes de plus en plus conscients du besoin urgent qu'il y a à mieux consommer les ressources énergétiques mondiales et à emprunter une trajectoire de développement plus durable et plus verte. L'amélioration de l'efficacité énergétique est souvent la solution la plus économique et la plus accessible pour parvenir à ce résultat. Où en sommes-nous dans nos efforts dans ce domaine ? Pourquoi l'intensité énergétique varie-t-elle tellement d'un pays à l'autre ? Et comment la mise en œuvre des meilleures technologies disponibles peut-elle contribuer à diminuer la consommation d'énergie ? Pour répondre à ces questions, l'AIE a développé des indicateurs approfondis, qui fournissent des données et des analyses de pointe sur la consommation d'énergie, l'évolution de l'efficacité et les émissions de CO₂.

Certains signes indiquent que le taux d'amélioration de l'efficacité énergétique a augmenté légèrement au cours des dernières années, dans le sillage des nombreuses mesures introduites. Outre ces récentes améliorations, le potentiel d'économies d'énergie demeure vaste dans tous les secteurs. Par exemple, une analyse montre que la mise en œuvre des meilleures technologies et pratiques industrielles disponibles à l'échelle mondiale pourrait permettre d'économiser entre 18 et 26 % de l'énergie actuellement consommée par l'industrie. Le plus gros gisement d'économies réside dans les secteurs de la sidérurgie, du ciment ainsi que dans les secteurs chimiques et pétrochimiques (AIE, 2009b).

Pour faciliter la publication de données comparables, l'AIE a collaboré avec le Réseau ODYSSEE (Union européenne) et la Coopération économique Asie-Pacifique (APEC) afin d'élaborer un modèle standard d'indicateurs de l'efficacité énergétique. Ce modèle uniformise les contours du système, les définitions des données et les méthodologies spécifiques à la consommation d'énergie et aux données connexes. L'utilisation anticipée de ce modèle par certains pays a permis au secrétariat de l'AIE de définir une série d'indicateurs énergétiques désagrégés visant à collecter les données clés relatives à chaque grand secteur. Les informations recueillies par le biais du modèle sont utilisées pour développer des indicateurs de l'énergie et de l'efficacité énergétique expliquant l'évolution de la consommation d'énergie dans le temps. Les indicateurs clés de l'énergie et de l'efficacité destinés au secteur industriel, ainsi que leurs objectifs et leurs limites, sont présentés à titre d'exemple dans le tableau 4.2.

En général, ces indicateurs désagrégés vont plus en profondeur que les bilans énergétiques, car ils mettent l'accent sur les niveaux d'activité, les effets structurels, l'évolution de l'efficacité énergétique, et le potentiel d'économies d'énergie. Ils constituent un moyen beaucoup plus efficace de suivre l'évolution de la consommation d'énergie d'un pays et de mener des analyses comparatives. Ils peuvent contribuer à identifier les tendances émergentes et les facteurs sous-jacents dans les secteurs d'utilisation finale. Les indicateurs désagrégés peuvent également aider à repérer les possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique. Ainsi, ces indicateurs peuvent servir à la fois à définir les priorités des actions futures et à suivre les progrès réalisés.

En ce qui concerne le développement des indicateurs de suivi des progrès, le plus urgent est d'améliorer la disponibilité, l'actualité, la qualité et la comparabilité des données sous-jacentes. La situation est plus difficile dans les pays non membres de l'OCDE, la plupart d'entre eux n'ayant pratiquement pas de données disponibles. La qualité et la comparabilité des données doivent aussi être encore améliorées dans les pays membres de l'OCDE, notamment dans le secteur industriel.

Tableau 4.1. Indicateurs relatifs à l'énergie dans l'ensemble d'indicateurs de la croissance verte proposé par l'OCDE

Groupe/thème	Indicateurs relatifs à l'énergie proposés
Productivité environnementale et des ressources	
Productivité carbone et énergétique	<p>Productivité CO₂ Productivité CO₂ induite par la production et par la demande (PIB ou revenu réel par unité de CO₂ lié à l'énergie émis)</p> <p>Productivité énergie Productivité énergétique (PIB par unité d'approvisionnement total en énergie primaire, ATEP) Intensité énergétique par secteur (industrie manufacturière, transports, ménages, services) Part des énergies renouvelables (dans l'ATEP, dans la production d'électricité)</p>
Base d'actifs naturels	
Stocks non renouvelables	<p>Ressources minérales Stocks ou réserves (mondiales) disponibles de certains minéraux (à définir) : minéraux métalliques, minéraux industriels, combustibles fossiles, matières premières critiques; et taux d'extraction associés</p>
Qualité environnementale de la vie	
Santé et risques environnementaux	Pas d'indicateur spécifique relatif à l'énergie proposé dans ce domaine
Services environnementaux et aménités	Pourrait inclure un indicateur relatif à l'accès à l'énergie et aux services énergétiques
Opportunités économiques et réponses politiques	
Technologie et innovation	<p>Dépenses de recherche et développement (R-D) contribuant à la croissance verte (CV) - Énergies renouvelables (en % des dépenses totales de R-D dans le domaine de l'énergie) - Technologies environnementales (en % des dépenses totales de R-D, par type)</p> <p>Brevets intéressant la croissance verte Brevets concernant l'environnement, y compris les véhicules électriques et hybrides, l'efficacité énergétique des bâtiments et de l'éclairage, les énergies renouvelables (en % des demandes de brevets déposées dans le cadre du Traité de coopération en matière de brevets)</p>
Biens et services environnementaux	<p>Production de biens et services environnementaux (BSE) 1.1. Valeur ajoutée brute dans le secteur BSE (en % du PIB) 1.2. Emploi dans le secteur BSE (en % de l'emploi total)</p>
Flux financiers internationaux	<p>Flux financiers internationaux intéressant la CV (en % des flux totaux ; en % du revenu national brut) 1.3. Aide publique au développement 1.4. Financements liés aux marchés du carbone 1.5. Investissements directs étrangers (à définir)</p>
Prix et transferts	<p>Fiscalité environnementale Niveau et structure de la fiscalité environnementale (par type de base d'imposition)</p> <p>Prix de l'énergie (part des taxes dans les prix finaux)</p> <p><u>A compléter avec des indicateurs sur :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Les subventions liées à l'environnement (à définir) • Les dépenses environnementales : niveau et structure

Tableau 4.2. Indicateurs clés pour comprendre l'évolution de l'énergie et de l'efficacité énergétique dans l'industrie

	Indicateur	Données requises	Objectifs	Limites
INDICATEURS DE L'ÉNERGIE ET DE L'ACTIVITÉ	Consommation énergétique totale de l'industrie par source d'énergie	Consommation énergétique totale de l'industrie par source d'énergie	Éclairer le rôle du bouquet énergétique final dans la consommation finale totale d'énergie. Éclairer l'évolution des émissions de CO ₂ .	<ul style="list-style-type: none"> • L'évolution observée ne résulte pas nécessairement de l'amélioration (ou de la dégradation) de l'efficacité énergétique. • Un élément, parmi de nombreux autres, influe sur l'évolution de la consommation d'énergie. • Elle peut être attribuée à l'évolution des prix relatifs des combustibles, à des modifications de la structure et des processus industriels, et à la mise en œuvre d'une législation environnementale qui encourage l'utilisation de combustibles plus propres.
	Consommation énergétique par secteur industriel et par source d'énergie	Consommation énergétique par secteur industriel et par source d'énergie	Expliquer le rôle du bouquet énergétique dans l'évolution de la consommation énergétique de chaque secteur. Éclairer l'évolution des émissions de CO ₂ . Non influencée par la structure de l'industrie lorsque élaborée à un niveau très désagrégé.	<ul style="list-style-type: none"> • L'évolution observée ne résulte pas nécessairement de l'amélioration (ou de la dégradation) de l'efficacité énergétique. • Elle est influencée par l'évolution des prix relatifs des combustibles, l'évolution des processus industriels, et la mise en œuvre d'une législation environnementale. • Elle est influencée par la structure industrielle si élaborée à un niveau agrégé (par ex., rubrique à deux chiffres de la Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique [CITI]).
	Composition de la valeur ajoutée industrielle (en monnaie constante)	Valeur ajoutée en monnaie constante par secteur industriel au niveau à deux chiffres de la CITI (ou plus détaillé)	Fournit des informations sur l'importance relative de chaque secteur. Éclaire l'impact de la structure industrielle sur la consommation d'énergie. Informations qualitatives contribuant à expliquer l'évolution de la consommation d'énergie.	<ul style="list-style-type: none"> • La valeur ajoutée est influencée par un éventail d'effets sur les prix sans rapport avec l'évolution du niveau de production physique. • La composition de la valeur ajoutée de l'industrie, au niveau à deux chiffres de la CITI, peut dissimuler une mutation structurelle importante au sein d'un secteur industriel. • Ne donne pas d'informations sur le lien entre la valeur ajoutée et l'énergie, pourtant nécessaire pour quantifier l'impact du changement structurel.
	Consommation énergétique industrielle totale par unité de valeur ajoutée	Consommation énergétique totale de l'industrie Valeur ajoutée totale créée par l'industrie (en monnaie constante)	Reflète l'évolution de la consommation totale d'énergie par rapport à la valeur ajoutée. Indique la relation générale entre la consommation d'énergie et le développement économique.	<ul style="list-style-type: none"> • Influencée par des facteurs comme la géographie, le climat et la structure de l'économie. • L'évolution dans le temps est influencée par des facteurs n'ayant pas forcément de rapport avec l'efficacité énergétique.
	Consommation d'énergie des secteurs industriels par unité de valeur ajoutée	Consommation d'énergie par secteur industriel Valeur ajoutée correspondante (en monnaie constante)	Indiquer la relation générale entre la consommation d'énergie et le développement économique.	<ul style="list-style-type: none"> • Peut dissimuler une mutation structurelle importante au sein d'un secteur industriel (mais cet impact sera quelque peu compensé par l'utilisation de données plus détaillées sur l'énergie et la valeur ajoutée). • La valeur ajoutée est influencée par un éventail d'effets sur les prix sans rapport avec l'évolution de la production physique sous-jacente.

Tableau 4.2 (suite) Indicateurs clés pour comprendre l'évolution de l'énergie et de l'efficacité énergétique dans l'industrie

	Indicateur	Données requises	Objectifs	Limites
INDICATEURS DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE	Consommation d'énergie des secteurs industriels par unité de production matérielle	Consommation d'énergie par secteur industriel Unité physique de production correspondante	Souvent nommé « consommation spécifique » ou « consommation unitaire d'énergie ». Indique la relation entre la consommation d'énergie et la production physique. Au niveau désagrégé, peut donner une meilleure mesure de l'efficacité technique d'un processus de production particulier.	<ul style="list-style-type: none"> • Il est impossible de comparer les indicateurs définis dans des unités différentes. • Ne permet pas de donner un aperçu global de l'efficacité énergétique de l'industrie dans son ensemble.
	Décomposition de l'évolution de la consommation énergétique industrielle	Consommation énergétique par secteur industriel et source d'énergie Unité physique de production correspondante (si disponible) Valeur ajoutée correspondante (en monnaie constante)	Quantification des facteurs sous-tendant l'évolution de la consommation sur une période de temps définie. L'évolution de la consommation énergétique est décomposée selon l'effet sur la structure industrielle, l'effet sur le bouquet énergétique, et l'effet sur l'intensité spécifique (un indicateur de l'efficacité énergétique) Il s'agit du meilleur indicateur pouvant être développé pour l'ensemble de l'industrie à l'aide des données requises dans le modèle des indicateurs de l'efficacité énergétique de l'AIE.	<ul style="list-style-type: none"> • Cet indicateur de l'efficacité énergétique inclut encore des effets sans rapport avec l'efficacité technique (comme l'impact des conditions climatiques et de l'évolution des processus mis en œuvre dans une installation).

Source : Trudeau et Murray (2011), *Development of Energy Efficiency Indicators in Russia*.

Deux indicateurs de pauvreté énergétique — le manque d'accès à l'électricité et la dépendance à la biomasse pour cuisiner — sont révélateurs. Selon le WEO-2011, 1,3 milliard de personnes — plus de 20 % de la population mondiale — n'ont pas accès à l'électricité actuellement, et quelque 2,7 milliards — 40 % de la population mondiale — sont tributaires de formes traditionnelles d'exploitation de la biomasse pour cuisiner (AIE, 2011a). Les perspectives suggèrent que le problème persistera, voire s'aggravera dans certaines régions. L'AIE et l'Organisation mondiale de la santé estiment que la pollution atmosphérique liée à l'utilisation de la biomasse par les ménages dans des fourneaux inefficients pourrait provoquer plus de 4 000 décès prématurés par jour en 2030, soit davantage que les estimations de décès prématurés dus au paludisme, à la tuberculose ou au virus de l'immunodéficience humaine (VIH)/syndrome de l'immunodéficience acquise (SIDA) (AIE, 2011a).

L'Indice du développement énergétique (EDI) suit les progrès des pays en développement en matière d'accès aux énergies modernes (AIE, 2011b). Cet indice tente de mesurer la qualité des services énergétiques ainsi que leur quantité. Il est calculé de manière à refléter l'Indice du développement humain du Programme des Nations Unies pour le développement. Les actualisations annuelles de l'EDI visent à attirer l'attention de la communauté internationale sur la pauvreté énergétique et à aider les pays à suivre leurs progrès en matière d'accès aux énergies modernes.

Références

- Bloomberg New Energy Finance (2011), <http://bnef.com>.
- Cleantech Group (2011), Cleantech Market Insight, www.cleantech.com.
- Hašpić, I., N. Johnstone, F. Watson, et C. Kaminker (2010), « Climate Policy and Technological Innovation and Transfer: An Overview of Trends and Recent Empirical Results », Documents de travail de la Direction de l'environnement de l'OCDE, n° 30, Éditions de l'OCDE, doi : 10.1787/5km33bnggcd0-en.
- AIE (2009a), « Towards a More Energy Efficient Future: Applying Indicators to Enhance Energy Policy », OCDE/AIE, Paris, disponible à l'adresse suivante : www.iea.org/papers/2009/indicators_brochure2009.pdf.
- AIE (2009b), Energy Technology Transitions for Industry: Strategies for the Next Industrial Revolution, Éditions de l'OCDE, doi : 10.1787/9789264068612-en.
- AIE (2010), CO₂ Emissions from Fuel Combustion 2010, Éditions de l'OCDE, doi : 10.1787/9789264096134-en.
- AIE (2011a), World Energy Outlook 2011 (WEO-2011), Éditions de l'OCDE, doi : 10.1787/weo-2011-en.
- AIE (2011b), « Energy Development Index », disponible à l'adresse suivante www.worldenergyoutlook.org/docs/poverty/EDI_WEO2010_publishing.htm.
- OCDE (1993), « Indicators for the integration of environmental concerns into energy policies », Monographies sur l'environnement, n° 79, OCDE, Paris.
- OCDE (2011a), Vers une croissance verte : Suivre les progrès : Les indicateurs de l'OCDE, Études de l'OCDE sur la croissance verte, Éditions de l'OCDE, doi : 10.1787/9789264111370-fr.
- OCDE (2011b), Fostering Innovation for Green Growth, Études de l'OCDE sur la croissance verte, Éditions de l'OCDE, doi : 10.1787/9789264119925-en.
- OCDE (2011b), Invention et transfert de technologies environnementales, Études de l'OCDE sur l'innovation environnementale, Éditions de l'OCDE (à paraître).
- OCDE (2012), Energy and Climate Policies and Innovation, Éditions de l'OCDE (à paraître).
- Trudeau, N. et I. Murray (2011), « Development of Energy Efficiency Indicators in Russia », IEA Energy Papers, n° 2011/01, Éditions de l'OCDE, doi : 10.1787/5kgk7w8v4dhl-en.

LA CROISSANCE VERTE ET L'EMPLOI³

Une transition réussie vers une économie sobre en carbone et préservant les ressources aura pour corollaire une transformation du marché du travail qui offrira de nouvelles perspectives aux travailleurs tout en les exposant à de nouveaux risques. Le défi, pour les responsables de l'action publique, consiste à faire en sorte que les politiques relatives au marché du travail et au développement des compétences maximisent les effets positifs de cette transition pour les travailleurs et favorisent une juste répartition des coûts d'ajustement inévitables, tout en soutenant les politiques plus largement destinées à favoriser une croissance verte. Le présent chapitre apporte un éclairage sur ce défi et formule des orientations sur les moyens de le relever.

³ Cette note est extraite du chapitre 4 du rapport OECD (2012) *Perspectives de l'emploi de l'OCDE 2012*, OECD Publishing

Principaux résultats

Il est désormais largement reconnu que la croissance économique doit être dissociée des pressions dangereuses qui s'exercent sur l'environnement, comme celles qui conduisent au changement climatique mondial, et qu'une transition réussie vers une économie sobre en carbone aura nécessairement pour corollaire une transformation du marché du travail. Le présent chapitre a vocation à donner des orientations sur l'approche à adopter pour que les politiques conduites en matière de marché du travail et de développement des compétences contribuent le plus possible à une transition rapide, efficiente et équitable vers une économie qui soit sobre en carbone et préserve les ressources, en particulier dans les pays développés. Il commence par une analyse des principales conséquences sur le marché du travail des politiques destinées à favoriser une croissance verte, en particulier des mesures d'atténuation du changement climatique. Il examine ensuite les moyens qui pourraient être mis en œuvre pour que les politiques menées dans les domaines du marché du travail et de l'éducation/de la formation favorisent la transition vers une économie sobre en carbone.

Les principales conclusions à retenir de ce chapitre sont les suivantes :

- *Le passage à une croissance verte est avant tout un facteur de transformation économique structurelle.* De nouvelles simulations au moyen du modèle d'équilibre général calculable ENV-Linkages de l'OCDE montrent l'influence que des mesures ambitieuses d'atténuation du changement climatique peuvent avoir sur la situation du marché du travail, et également le fait que les rigidités du marché du travail pourraient élever le coût global de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Il ressort de ces simulations que ces mesures entraîneraient notamment une modification de la composition sectorielle de l'emploi ; à cet égard, c'est dans les secteurs liés aux énergies fossiles que l'emploi reculerait le plus et dans ceux liés aux énergies renouvelables qu'il progresserait le plus. Toutefois, ce redéploiement supplémentaire de l'emploi imputable aux mesures d'atténuation sera vraisemblablement modeste comparativement à la tendance de fond généralement observée en matière de redéploiement de la main-d'œuvre dans les pays de l'OCDE durant les dernières décennies et aura une incidence limitée sur le niveau global de la demande de compétences professionnelles. Le fonctionnement du marché du travail aura une influence non négligeable sur les résultats globaux des mesures d'atténuation : alors que ces mesures ont un effet limité sur la croissance lorsque le marché du travail est totalement flexible, elles ont des conséquences plus importantes et l'emploi recule lorsqu'il comporte des rigidités qui freinent les ajustements structurels nécessaires. Lorsque le marché du travail est partiellement rigide, introduire un système d'échange de droits d'émission et recycler les recettes issues du carbone de façon à réduire le coin fiscal sur le revenu du travail peut créer un « double dividende » en permettant à la fois une réduction des émissions de GES et une progression de l'emploi.
- *Il convient aussi d'éclairer les options des politiques du marché du travail par des études de cas détaillées sur les secteurs les plus concernés,* en particulier les secteurs « verts », susceptibles de connaître une croissance rapide, et les secteurs à forte intensité d'émission de CO₂, qui devront, sous l'effet de la transition vers une croissance verte, modifier radicalement leurs technologies ou supprimer des emplois. Bien que certains secteurs verts, comme celui des énergies renouvelables, soient appelés à connaître une croissance rapide, l'incidence globale sur le marché du travail sera vraisemblablement modeste parce qu'ils ne représentent qu'une faible proportion de l'emploi total. Les secteurs les plus polluants représentent 14 % de l'emploi en moyenne dans la zone OCDE, mais ce pourcentage est très variable d'un pays à l'autre (compris entre 11 % au Danemark et 27 % en Pologne). Si les travailleurs de ces secteurs sont nombreux à perdre leur emploi sous l'effet de la transition vers une croissance verte, ils risquent d'avoir à supporter des coûts d'ajustement supérieurs à la moyenne du fait que

beaucoup de ces secteurs emploient une main-d'œuvre relativement peu qualifiée et peu mobile et que certains d'entre eux se caractérisent de surcroît par une forte concentration géographique.

- *Bien que l'adoption de méthodes de production moins polluantes entraîne également des changements au niveau des qualifications nécessaires, il existe relativement peu de compétences spécifiquement vertes.* Il est probablement possible de répondre à l'essentiel des nouveaux besoins en la matière en enrichissant le contenu des programmes de formation professionnelle existants et en offrant un complément de formation à la main-d'œuvre déjà en poste. La forte augmentation tendancielle du nombre de brevets déposés dans le domaine environnemental durant ces dernières décennies souligne l'importance de préparer la main-d'œuvre à une période de forte éco-innovation, notamment en élevant les connaissances en science, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM).
- *Les politiques conduites en matière de marché du travail et de développement des compétences devraient contribuer à aider les travailleurs et les employeurs à réussir la transition vers une croissance verte.* Les politiques existantes, comme celles décrites dans la réévaluation de la *Stratégie de l'OCDE pour l'emploi*, offrent un cadre de base de nature à permettre la mise en œuvre des restructurations nécessaires pour opérer une dissociation entre la production et les effets préjudiciables à l'environnement. L'adaptation de ces politiques générales à la transition vers une croissance verte comporte les priorités suivantes :
 - Faciliter un redéploiement sans heurts des travailleurs des entreprises en perte de vitesse vers les entreprises en croissance tout en réduisant les coûts d'ajustement supportés par les travailleurs dont l'emploi a été supprimé.
 - Soutenir l'éco-innovation et la diffusion des technologies vertes en renforçant la formation initiale et professionnelle et en évitant qu'une réglementation de protection de l'emploi ou une réglementation des marchés de produits trop restrictives ne réduisent l'incitation à innover.
 - Réformer les systèmes d'imposition et de prestations visant les travailleurs pour que les contraintes de coûts engendrées par la politique de l'environnement ne deviennent pas un obstacle à l'emploi.
- *Les mesures spécifiquement vertes en matière de marché du travail et de développement des compétences ont aussi un rôle à jouer, notamment pour pourvoir aux besoins de compétences nouvelles.* Un questionnaire adressé par l'OCDE aux ministères chargés du travail et de l'emploi montre qu'environ 60 % des pays qui ont répondu ont adopté au moins une mesure du marché du travail spécifiquement axée sur la croissance verte, le plus souvent dans le domaine de la formation. Toutefois, la plupart de ces mesures sont à petite échelle et n'ont été instaurées que récemment. D'après leur expérience limitée de l'application de ces mesures, il semble que les pays soient confrontés à deux défis particulièrement difficiles à relever : comprendre comment la croissance verte fait évoluer la demande de main-d'œuvre et les besoins de compétences, et coordonner les politiques conduites dans le domaine du marché du travail et du développement des compétences et celles mises en œuvre en matière d'environnement. Cela donne à penser que le rôle des mesures spécifiquement vertes ne se dégagera probablement que de manière progressive, avec le développement du cadre d'action environnementale nécessaire à la croissance verte et avec l'accumulation de l'expérience pour la gestion des aspects relatifs au marché du travail dans la transition vers la croissance verte.

Définir et dénombrer les emplois verts : une démarche en cours

Plusieurs définitions des emplois verts ont été proposées, mais aucun consensus ne s'est dégagé et l'OCDE n'a pas adopté de définition particulière. La plupart des définitions statistiques reposent sur une *approche sectorielle*, dans laquelle les emplois verts sont assimilés aux emplois exercés dans des secteurs considérés comme produisant des biens et services verts. Toutefois, le choix de ces secteurs ne faisant pas l'unanimité, les estimations relatives au nombre d'emplois verts sont diverses. Au niveau international, deux définitions ont été proposées :

- S'appuyant sur la définition des éco-industries adoptée en 1999 par l'OCDE et Eurostat (industries produisant des biens et services environnementaux, par exemple les activités de gestion de la pollution et des ressources), Eurostat a élaboré une définition relativement restrictive, qui aboutit à estimer à 2 % la part des emplois verts dans l'emploi total dans la zone OCDE (CE, 2009). Adoptant une démarche analogue, le ministère fédéral du Commerce des États-Unis (US Department of Commerce, 2010) conclut que les emplois verts représentaient entre 1.5 % et 2 % de l'emploi total aux États-Unis en 2008.
- Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et l'Organisation internationale du travail (OIT) ont adopté une définition plus large, reposant également sur une approche sectorielle (PNUE *et al.*, 2008). Cette définition inclut aussi dans les emplois verts les emplois exercés dans des secteurs très dépendants des ressources environnementales (comme l'agriculture et la sylviculture) et de la qualité de l'environnement (comme l'écotourisme). L'inconvénient de cette définition élargie est que bon nombre d'entreprises de ces secteurs liés à l'environnement peuvent fort bien exercer leur activité d'une manière peu écologique. La définition présente cependant l'avantage d'attirer l'attention sur des secteurs qui risquent de pâtir du changement climatique ou d'autres formes de dégradation de l'environnement et qu'il pourrait donc être particulièrement judicieux de cibler dans le cadre des politiques d'adaptation. Appliquée à l'Union européenne, cette définition conduit à classer un emploi sur cinq parmi les emplois « verts ».

De plus en plus de gouvernements nationaux élaborent leur propre définition des emplois verts à des fins de collecte de données statistiques et pour disposer d'une base pour l'élaboration des politiques publiques (voir OCDE, 2012b, pour de plus amples informations). Sur les 27 pays qui ont répondu à un questionnaire de l'OCDE sur les emplois verts, dix ont adopté une définition, cinq ont indiqué que cette définition était en cours d'élaboration et 12 n'ont pas encore décidé de définir et de dénombrer les emplois verts (voir OCDE, 2012b). Neuf pays ont réalisé des estimations du nombre d'emplois verts sur la base d'une définition qu'ils venaient d'adopter ou d'une définition expérimentale. Ces définitions nationales s'appuient souvent, à tout le moins en partie, sur les normes internationales mentionnées ci-dessus, mais comportent aussi des aspects inédits, comme en témoignent les travaux actuellement réalisés aux États-Unis pour mettre au point des statistiques sur les emplois verts :

- Le Bureau of Labor Statistics (BLS, 2010) fait appel à deux méthodes différentes pour quantifier les emplois verts : *i)* une *méthode fondée sur la production*, consistant à identifier les entreprises qui produisent des biens et services verts, à évaluer la part que représentent ces biens et services dans leur chiffre d'affaires total, puis à considérer que cette part correspond aussi à la proportion d'emplois verts dans l'emploi total de ces entreprises ; et *ii)* une *méthode fondée sur les processus de production*, consistant à identifier les entreprises qui utilisent des processus et méthodes de production respectueux de l'environnement, quelle que soit la nature des biens et services produits, puis à comptabiliser les emplois associés à ces méthodes parmi les emplois verts. La première méthode est une variante d'une méthode déjà couramment utilisée, qui repose sur la nature du bien ou service produit et commence par un recensement des entreprises qui les produisent. Au lieu de considérer que l'ensemble de la production et des emplois de ces secteurs sont verts, le BLS évalue la part de la production verte dans chacune des entreprises et considère que la même proportion des emplois de l'entreprise sont des emplois verts. D'après les premières estimations obtenues à l'aide de cette méthode, les emplois verts représentaient 2.4 % de l'emploi total en 2010 (BLS, 2012). La deuxième méthode s'éloigne encore plus de l'approche traditionnelle parce qu'elle tient compte du fait que certains salariés d'entreprises ne produisant pas de biens et services verts peuvent néanmoins occuper des emplois verts (par exemple les salariés chargés de la surveillance de la pollution dans une aciérie). Le BLS publiera les premières estimations réalisées à l'aide de la méthode fondée sur les processus dans le courant de l'année 2012.

Références

- CEE-ONU, OCDE, Eurostat (2009); *Measuring Sustainable Development*, disponible à l'adresse www.unece.org/stats/archive/03.03f.e.htm.
- Eurostat Environmental Goods and Services Sector Data, disponible à l'adresse : http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environmental_accounts/data/database.
- Heal, G. M et B. Kriström (2005), « National Income and the Environment », in Karl-Göran Mäler et Jeffrey R. Vincent (éd.), *Handbook of Environmental Economics*, Elsevier, Amsterdam, pp. 1105-1618.
- Hulten, C. R. et P. Schreyer (2010), « GDP, Technical Change, and the Measurement of Net Income: the Weitzman Model Revisited », *NBER Working Paper* n° 16010, NBER, Massachusetts.
- Kennett, M. et R. Steenblik (2005), « Biens et services environnementaux : Synthèse d'études de cas par pays », *Documents de travail de l'OCDE sur les échanges et l'environnement*, n°2005-03, OCDE, Paris.
- Nardo, M., M. Saisana, A. Saltelli, S. Tarantola, A. Hoffman et E. Giovannini (2005), « Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide », *Documents de travail statistiques de l'OCDE*, 2005/3, OCDE, Paris.
- New Zealand Ministry for the Environment (2010), *Green Economy : Facts and Figures for New Zealand*, Ministère de l'environnement de la Nouvelle-Zélande, Wellington.
- Nordhaus, W. (1995) « How Should We Measure Sustainable Income? », Cowles Foundation Discussion Papers 1101, Cowles Foundation for Research in Economics, Connecticut.
- OCDE (2011), *Entreprenariat : Panorama 2010* (à paraître).
- United Kingdom Department for Business Enterprise and Regulatory Reform (2009), « Low Carbon and Environment Goods and Services : an Industry Analysis », étude commandée par le ministère des Entreprises et de la Réforme réglementaire du Royaume-Uni, Londres, disponible à l'adresse www.berr.gov.uk/files/file50253.pdf.
- United States Department of Commerce (2010), *Measuring the Green Economy*, US Department of Commerce, Washington, D.C.
- Weitzman, M. L. (1997), « Sustainability and Technological Progress », *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 99, Wiley-Blackwell, New Jersey, pp. 1-13.

Créé en 2008 auprès du ministre du chargé du développement durable, le Conseil économique pour le développement durable a pour mission de mobiliser des références économiques pour éclairer les politiques de développement durable.

Outre le délégué interministériel au développement durable et le président délégué du Conseil d'analyse économique, membres de droit, ce Conseil est composé de vingt cinq membres reflétant la diversité de la recherche académique et de l'expertise des parties prenantes sur les thématiques économiques liées au développement durable.

Les services du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, notamment le Commissariat général au développement durable, sont étroitement associés aux travaux du Conseil.

**Conseil économique
pour le
développement durable**

244, boulevard
Saint Germain
75007 Paris
Tel. : 01.40.81.21.22

**Directeur de la
publication**

Dominique Bureau