

Faut-il décourager le découplage ?

Eloi Laurent

► **To cite this version:**

Eloi Laurent. Faut-il décourager le découplage ?. Revue de l'OFCE, Presses de Sciences Po, 2011, pp.235-257. hal-01024198

HAL Id: hal-01024198

<https://hal-sciencespo.archives-ouvertes.fr/hal-01024198>

Submitted on 15 Jul 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

FAUT-IL DÉCOURAGER LE DÉCOUPLAGE ?

Éloi Laurent

OFCE, Observatoire français des conjonctures économiques

L'idée de l'impossibilité d'un découplage absolu entre la croissance économique et son impact environnemental occupe le cœur de la démonstration de l'ouvrage récent du chercheur britannique Tim Jackson, *Prospérité sans croissance*. Après avoir mis en lumière certaines limites empiriques de la démonstration de Jackson, cet article insiste sur l'importance du concept de découplage comme instrument de la transition écologique des économies, en particulier dans l'Union européenne. À l'aune de l'expérience européenne de découplage absolu entre croissance économique et émissions de gaz à effet de serre, une distinction importante est introduite, non seulement entre découplage absolu et relatif, mais surtout entre découplage brut et net. L'article élargit ensuite la question du découplage européen à l'enjeu des pollutions atmosphériques et des ressources naturelles pour conclure à la nécessité de définir et de percevoir le découplage dans toutes ses dimensions.

Mots-clés : découplage, prospérité sans croissance, Union européenne.

1. Le « mythe du découplage » en questions

Prospérité sans croissance, l'ouvrage du chercheur britannique Tim Jackson (d'abord publié sous la forme d'un rapport en 2009¹, puis d'un livre la même année, traduit en français en 2010²) est un ouvrage important qui formule de manière originale des questions désormais centrales dans le débat économique et politique : comment réduire l'impact environnemental de l'activité économique ? Comment définir et améliorer le bien-être humain ? Quels buts collectifs les sociétés contemporaines doivent-elles désormais se donner au-delà de l'accumulation matérielle ? L'écho mondial largement positif que reçut l'ouvrage est mérité et témoigne d'un appétit grandissant, dans le monde de la recherche comme dans le grand public, pour les pensées alternatives robustes à la théorie économique standard. On peut dès lors s'étonner que les analyses et les thèses présentées dans ce texte marquant n'aient été que très peu discutées et encore moins soumises à la critique jusqu'à présent. Car Tim Jackson, c'est ce qui fait la force de son livre, fonde ses recommandations sur des analyses précises et, pour certaines, quantifiées.

L'idée de l'impossibilité d'un découplage absolu entre la croissance économique (mesurée par celle du PIB) et son impact environnemental (mesuré par les émissions de CO₂ et la consommation des ressources naturelles) occupe le cœur de la démonstration. Les sociétés et les économies contemporaines peuvent éventuellement parvenir à un découplage relatif entre croissance et consommation/pollution, le rythme des secondes devenant moins rapide au fil des innovations technologiques que celui de la première ; mais le découplage absolu, qui verrait la croissance du PIB augmenter tandis que son impact environnemental recule est, selon Jackson, hors d'atteinte et constitue même une dangereuse illusion (sur la notion de découplage et les concepts voisins, voir encadré 1).

1. Rapport de la Commission du développement durable du Royaume-Uni, accessible en ligne à l'adresse <http://www.sd-commission.org.uk/publications.php?id=914> et auquel cet article se réfère.

2. Jackson (2010).

Encadré 1. Découplage et concepts associés

Les réflexions et travaux sur la notion de découplage entre économie et environnement, dont l'intuition remonte à la « courbe environnementale de Kuznets »³, datent du début des années 2000 et se sont, au plan institutionnel, principalement développés au sein d'Eurostat (2001), de la Commission européenne (2005) et de l'OCDE (2008). Selon cette dernière⁴, le découplage désigne au sens large le fait de « briser le lien entre les maux environnementaux et les biens économiques ». Il y a découplage lorsque le taux de croissance d'une pression sur l'environnement (par exemple les émissions de CO₂) devient inférieur à celui de sa force motrice (par ex. la croissance du PIB). On parle de découplage absolu si la pression sur l'environnement (par ex. le volume des émissions de CO₂) demeure stable ou décroît tandis que la variable mesurant la force motrice augmente (par exemple le PIB réel en volume). Il y a découplage relatif lorsque la pression sur l'environnement augmente mais à un taux de croissance moindre que celui de la force motrice (taux de croissance du PIB > taux de croissance des émissions).

Dans sa communication de 2005⁵, la Commission européenne a reconnu la nécessité d'enrichir cette approche en distinguant deux formes de découplage et en évoquant la nécessité d'un « double découplage » : réduire l'usage des ressources naturelles dans une économie en croissance économique d'une part et réduire l'impact environnemental de cet usage de l'autre. Dans le premier cas, il s'agit d'accroître la productivité en ressources naturelles de l'économie, qui peut être mesurée de différentes manières et notamment par le biais de la productivité matérielle de l'économie. On souhaite alors augmenter l'intensité matérielle ou l'efficacité matérielle de l'économie, autrement dit diminuer la quantité de ressources naturelles nécessaire à la production d'une unité de produit économique (ou de valeur ajoutée). Dans les faits, l'analyse des flux de matières ne permet de prendre en compte que certaines ressources naturelles : la Commission européenne souhaite par exemple que les États membres de l'UE accroissent leur consommation intérieure matérielle (en tonne/habitant/an) par unité de PIB, mais cette consommation intérieure matérielle (qui mesure selon l'OCDE « les matières

3. L'idée élémentaire de ce que les économistes de l'environnement appellent la « courbe environnementale de Kuznets » est de mettre en relation le processus de développement économique (dont le niveau est mesuré par le revenu par habitant) avec les dégradations environnementales. Une relation en cloche est alors postulée : les dégradations environnementales sont d'abord censées augmenter avec l'élévation du revenu par habitant avant d'atteindre un pic, puis de se réduire. L'idée qui soutient cette courbe a été introduite en 1992 dans le rapport sur le développement des Nations Unies puis formalisée et illustrée empiriquement par un article de Grossman et Krueger paru en 1995 (Grossman, Gene and Alan Krueger, 1995, « Economic growth and the environment ». *The Quarterly Journal of Economics* 110 (2): 353-377).

4. Voir OCDE (2008).

5. European Commission, 2005, « Thematic Strategy on the Sustainable Use of Natural Resources », Communication COM 670 (2005).

directement utilisées moins les exportations, c'est-à-dire l'extraction intérieure augmentée des importations et diminuée des exportations »), ne prend par exemple pas en compte les besoins en eau de l'économie (qui peuvent être mesurés à l'aide d'autres instruments).

On s'en tiendra ici, pour y revenir ensuite, à deux limites bien connues de l'approche par le découplage. La première tient dans « l'effet rebond » mis en lumière par Stanley Jevons dès 1865⁶ : l'amélioration de la productivité matérielle de l'économie peut conduire à un accroissement des volumes de ressources naturelles consommées. En outre, un découplage au plan national peut résulter du déplacement vers d'autres pays de la consommation des ressources naturelles associées à la production (il faut alors distinguer, on y reviendra, entre consommation et production et entre flux apparents et flux cachés de matières) et de l'impact environnemental néfaste qui y est associé.

Ce pessimisme/réalisme de Tim Jackson sur la possibilité du découplage (qu'il qualifie de « mythe » dans le chapitre central de son ouvrage) fonde ses propositions, qui entendent dépasser le cadre habituel de ce qu'il est désormais convenu d'appeler « l'économie verte » pour s'attaquer aux causes selon lui structurelles de la question environnementale : notre conception du travail, de l'épanouissement personnel et de la réussite collective. On peut, comme c'est le cas de l'auteur de ces lignes, partager à la fois le questionnement initial de Jackson et certaines de ses conclusions, mais se montrer dubitatif sur la partie empirique de sa démonstration et, plus fondamentalement, sur son rejet apparent de la notion de découplage pour nous aider à penser la transition écologique de l'économie.

6. Au Chapitre VII de son ouvrage consacré à la dépendance de l'économie britannique à l'égard d'un charbon bon marché mais épuisable, *The Coal Question* (1865), l'économiste Stanley Jevons formule le paradoxe qui a gardé son nom : l'accroissement de l'efficacité technologique dans l'utilisation d'une ressource naturelle comme le charbon peut ne pas réduire la demande pour cette ressource, mais au contraire l'accroître. La consommation est en un sens déchaînée par l'accélération technologique du fait de la baisse des coûts que celle-ci entraîne. La demande est alors emportée dans une course qui démultiplie l'impact de la consommation sur les ressources naturelles et abrège le temps qui sépare le système économique de l'insoutenabilité et finalement, dans l'esprit de Jevons, du déclin : « le système économique multiplie la valeur et l'efficacité de notre matériau principal ; elle accroît indéfiniment notre richesse et nos moyens de subsistance et conduit à une extension de notre population, de nos productions, de nos échanges, qui est appréciable dans le présent, mais nous conduit nécessairement vers une fin prématurée ».

L'argument clé de Jackson fait appel à l'équation IPAT⁷. Jackson s'explique : « l'équation d'Ehrlich nous dit tout simplement que l'impact (I) de l'activité humaine est le produit de trois facteurs : la taille de la population (P), son niveau de richesse (A), exprimé en revenu par habitant, et un facteur représentant la technologie (T), qui mesure les impacts associés à chaque dollar que nous dépensons. Pour autant que le facteur T décroisse, nous sommes assurés d'un découplage relatif. Mais pour atteindre un découplage absolu, nous avons besoin que la variable I décline également. Et cela ne peut arriver que si T descend assez vite pour dépasser le rythme auquel la population (P) et le revenu par habitant (A) augmentent. ». L'intuition de Jackson, juste, est donc celle d'une course entre deux ensembles de variables : la population et le niveau de richesse d'un côté, qui augmentent l'impact environnemental de l'activité économique ; la technologie de l'autre, qui permet de l'amoinrir.

Sur la question du changement climatique, que Jackson utilise pour illustrer son propos, l'équation IPAT prend la forme de l'identité de Kaya⁸ (que Jackson ne mentionne pas mais dont il se sert pourtant) qui décompose la croissance des émissions de gaz à effet de serre en une somme de quatre taux de croissance : celui de la population, du PIB par tête, de l'intensité énergétique (c'est-à-dire la consommation d'énergie primaire par unité de PIB) et de l'intensité carbonique (c'est-à-dire le niveau d'émissions de gaz à effet de serre ou GES par unité de consommation d'énergie primaire).

L'identité de Kaya, en lien avec l'équation IPAT, peut ainsi s'écrire :

$$(I) \text{ Emissions de CO}_2 \text{ liées à la consommation d'énergie fossiles} = \text{Population (P)} * \text{Richesse (A)} * \text{Intensité carbonique de la croissance (T)}$$

Ou encore :

$$\text{Emissions de CO}_2 \text{ liées à la consommation d'énergie fossiles} = \text{Population} * \text{PIB par habitant} * \text{intensité énergétique de la croissance} * \text{intensité carbonique de l'énergie.}$$

Si on raisonne en termes de taux de croissance, on peut écrire l'identité de Kaya comme mettant en regard le taux de croissance

7. L'équation IPAT a été popularisée par Ehrlich et Holdren (1971).

8. Kaya Y. (1990).

des émissions et la somme du taux de croissance des quatre composantes détaillés ci-dessus.

Le GIEC (2007) calcule ainsi que la croissance annuelle de 1,9 % des émissions de CO₂ dans le monde de 1970 à 2004 s'explique par une croissance annuelle de la population de 1,6 %, une croissance annuelle du PIB par tête de 1,8 %, une baisse annuelle de l'intensité énergétique de 1,2 % et une baisse de l'intensité carbonique de 0,2 %.

Tableau 1. Décomposition de Kaya pour l'économie mondiale (1970-2004)

| | Monde 1970-2004 (en % de croissance annuelle) |
|-----------------------|--|
| Population | + 1,6 |
| PIB par tête | + 1,8 |
| Intensité énergétique | -1,2 |
| Intensité carbonique | -0,2 |
| Effet net | + 1,9 |

Source : GIEC.

La dynamique globale des émissions de gaz à effet de serre depuis environ quatre décennies est donc la suivante : les progrès dans l'efficacité énergétique et la « décarbonisation » de l'énergie consommée n'ont pas suffi à compenser la hausse de la population et celle du revenu par habitant. Dit autrement, l'effet volume climatiquement néfaste de l'économie mondiale (plus d'habitants, plus riches) excède l'effet valeur bénéfique (amélioration technologique qui permet de consommer moins d'énergie par unité de croissance et d'émettre moins de carbone par unité d'énergie consommée).

Le GIEC ajoute qu'à l'aune de cette dynamique passée et des projections futures de population et de revenu, le défi d'un découplage absolu entre croissance du PIB par habitant et émissions de gaz à effet de serre, nécessaire pour atteindre les objectifs climatiques que les responsables politiques ont tirés de ses travaux, apparaît tellement titanesque qu'il en est « décourageant ». « Le défi – une réduction absolue des émissions mondiales de GES – est de taille. Il suppose une réduction de l'intensité énergétique et carbonique à un rythme plus rapide que le revenu et la croissance démographique pris ensemble. Certes, il y a de nombreuses combinaisons possibles des quatre composantes de l'identité de Kaya...

mais les deux facteurs axés sur la technologie, l'intensité énergétique et carbonique, vont devoir assumer le rôle principal ».

Tim Jackson conteste implicitement cette conclusion de la possibilité d'une sortie de la crise climatique par la technologie à partir d'une « arithmétique de la croissance » simple mais implacable : « Pour les émissions de dioxyde de carbone provenant de la combustion du carburant...les émissions totales (C) sont données par le produit de la population (P), du revenu (PIB en dollars/personne) et de l'intensité carbonique de l'activité économique ($gCO_2/\$$) :

$$C = P * \$ / \text{personne} * gCO_2 / \$.$$

Jackson applique alors son raisonnement à l'année 2007 : « la population mondiale était d'environ 6,6 milliards d'individus, le niveau de revenu moyen en dollars constants de 2000 (prix du marché) de 5 900, et l'intensité carbonique de $760 gCO_2 / \$$... nous constatons que les émissions de dioxyde de carbone totales (C) sont de : $6,6 \times 5,9 \times 0,77 = 30$ milliards de tonnes de CO_2 . En 1990, quand la population était seulement de 5,3 milliards d'habitants et le revenu moyen de 4 700 dollars, l'intensité carbonique était de $860 gCO_2 / \$$, le total des émissions de dioxyde de carbone C étaient alors de : $5,3 \times 4,7 \times 0,87 = 21,7$ milliards de tonnes de CO_2 ». « Ces chiffres, écrit Jackson, sont confirmés par ceux de l'Energy Information Administration...la croissance cumulée des émissions entre 1990 (année de référence de Kyoto) et 2007 a été de 39 % ($30/21,7 = 1,39$) avec un taux de croissance moyen des émissions de près de 2 % ($(1,39)^{1/17} - 1 = 1,96\%$) ».

On peut remarquer d'emblée que Jackson utilise une version agrégée de l'identité de Kaya (où l'intensité carbonique de la croissance remplace l'intensité énergétique de la croissance et l'intensité carbonique de l'énergie), qui ne permet pas de distinguer entre ce qui revient dans l'ajustement à l'intensité énergétique de la croissance et à l'intensité carbonique de l'énergie. Mais surtout, son chiffrage paraît contestable.

L'Energy Information Administration (2010), dans l'édition 2010 de son *International Energy Outlook*, effectue le même calcul que Jackson, avec des résultats très différents : « en 2007, les émissions de dioxyde de carbone liées à l'énergie s'élèvent à 29,7 milliards de tonnes métriques, la consommation énergétique

mondiale à 495 quadrillions de Btu, le PIB mondial à 63,1 milliards de dollars, et la population mondiale totale était 6 665 millions d'individus. En utilisant ces chiffres dans l'équation de Kaya, l'EIA obtient les résultats suivants : 60,1 tonnes métriques de dioxyde de carbone par milliard de Btu d'énergie (CO_2 / E), 7 800 BTU d'énergie par dollar de PIB (E / PIB), et 9 552 dollars de revenu par personne (PIB / POP).

Ces chiffres conduisent à une intensité carbonique du PIB de 0,465, inférieure de près de 40 % au chiffre obtenu par Tim Jackson. La différence s'explique par l'utilisation respective d'un PIB mondial au prix du marché par Jackson et d'un PIB mondial en PPP par l'EIA, mesure qui paraît plus adéquate. La base de données en ligne de l'EIA, qui permet alternativement d'utiliser un PIB en dollars constants de 2005, aboutit à une intensité carbonique pour 2007 de 0,601, sensiblement plus faible que celle avancée par Jackson. Contrairement à ce que ce dernier écrit, ses résultats ne sont pas confirmés mais invalidés par les données de l'EIA.

La base de données du FMI, autre référence internationale, donne les chiffres suivants du PIB pour 2007 : à prix courants, il s'établit à 55,615 474 dollars (ou 8 344 dollars par habitant), ce qui implique une intensité carbonique de 0,539 (un écart de 30 % avec les chiffres de Jackson) ; en PPP, il s'élève à 66,622 188 dollars, très proche de l'estimation de PPP de l'EIA.

On peut donc dire, au regard de la plus grande pertinence à la fois de la mesure PPP et en dollars constants de 2005 du PIB, que Jackson a semble-t-il sous-estimé le PIB mondial, ce qui l'a conduit à sous-estimer de ce fait l'intensité carbonique de la production. Il y a là une ironie savoureuse, puisque Jackson, après d'autres et à juste raison, entend précisément minimiser l'importance du PIB comme mesure du développement humain. Cette erreur n'est cependant pas négligeable dans le fatalisme dont Jackson fait preuve à l'égard de la notion de découplage.

En termes de rétrospective, Jackson propose le chiffrage suivant : « l'intensité carbonique a baissé en moyenne de 0,7 % par an depuis 1990. C'est bien, mais pas assez bien. La population a augmenté à un taux de 1,3 % et le revenu moyen par habitant a augmenté de 1,4 % chaque année (en termes réels) sur la même période. L'efficacité carbonique n'a même pas compensé la crois-

sance de la population, sans parler de la croissance des revenus...les émissions de carbone ont augmenté en moyenne de $1,3 + 1,4 - 0,7 = 2$ % par an, entraînant une augmentation de près de 40 % des émissions. Mais les données de l'EIA pour la période 1990-2007 s'établissent en moyenne comme suit (encadré 2). Ici aussi, Jackson sous-estime le PIB par habitant et par conséquent surestime l'intensité carbonique de la croissance.

Encadré 2. Les composantes de l'identité de Kaya, 1990-2007

$$\begin{aligned} & \text{Taux de croissance des émissions de CO}_2 = 1,92 \% \\ & = \text{Taux de croissance de la population} = 1,33 \% \\ & + \text{Taux de croissance du PIB moyen par habitant} = 1,66 \% \\ & + \text{Taux de croissance de l'intensité carbonique de la production} = - 1,07 \% \end{aligned}$$

Source des données: EIA, calculs de l'auteur.

En termes de projection, Tim Jackson fait remarquer que « selon l'ONU... la population mondiale devrait atteindre neuf milliards de personnes en 2050 – une croissance moyenne de 0,7 % chaque année », ce qui est juste, comme illustré dans le tableau suivant fondé sur la dernière révision du scénario population des Nations Unies :

Tableau 2. Évolution de la population mondiale, 2010-2050

| | Taux de croissance de la population |
|-----------|-------------------------------------|
| 2010-2015 | 1,1 |
| 2015-2020 | 1 |
| 2020-2025 | 0,89 |
| 2025-2030 | 0,78 |
| 2030-2035 | 0,69 |
| 2035-2040 | 0,6 |
| 2040-2045 | 0,52 |
| 2045-2050 | 0,44 |
| Moyenne | 0,75 |

Source : Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, *World Population Prospects: The 2010 Revision*, <http://esa.un.org/unpd/wpp/index.htm> et calculs de l'auteur.

Mais il n'est en revanche pas juste d'écrire comme le fait Jackson : « dans le scénario *business as usual*, la baisse de l'intensité carbonique compense tout juste la croissance de la population »,

puisque la réduction de l'intensité carbonique a été en moyenne de 1,07 % depuis 1990, ce qui excède le rythme prévu d'accroissement démographique, même dans le nouveau scénario des Nations-Unies, moins favorable. Il n'est également pas juste d'écrire : « Pour atteindre une réduction en moyenne d'année en année des émissions de 4,9 %, avec une croissance démographique de 0,7 % et une croissance des revenus de 1,4 %, T doit être amélioré d'environ $4,9 + 0,7 + 1,4 = 7$ % chaque année – presque dix fois plus vite qu'aujourd'hui ». L'équation exacte est en fait $4,9 + 0,7 + 1,66 = 7,26$ %, soit 6,78 le taux observé de diminution de l'intensité carbonique de 1990 à 2007, ce qui est nettement inférieur à 10. Si l'objectif est la borne inférieure de la cible du GIEC (une réduction de 50 % des émissions d'ici 2050), la réduction annuelle nécessaire devient 2,1 %, ce qui signifie une accélération technologique de $2,1 + 0,7 + 1,66 = 4,46$, soit 4,1 fois le taux observé de réduction de 1990 à 2007.

Cette approximation arithmétique de Jackson n'est pas le cœur du problème de son livre : en niant la possibilité du découplage absolu et la pertinence pour la transition écologique du concept de découplage, il commet sa véritable erreur, élude les réels problèmes liés à cette notion et prive son lecteur d'un outil précieux d'analyse et de levier des politiques publiques pour la transition écologique de l'économie, ce qu'illustre bien le cas européen.

2. L'expérience européenne du découplage absolu croissance-carbone et la question du découplage net

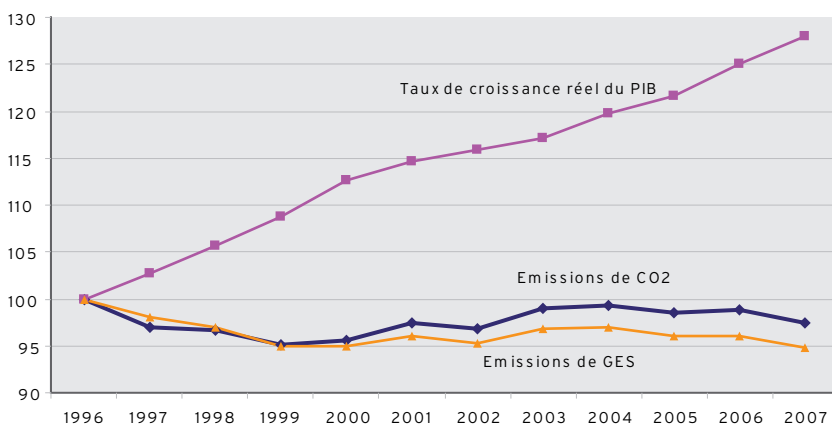
2.1. La dynamique du développement européen : la question du découplage absolu

Il existe au moins un exemple historique bien connu de découplage absolu entre croissance économique et émissions de dioxyde de carbone dans une grande économie du monde : les États-Unis, à la suite du second choc pétrolier. Comme le rappellent Lovins, Datta *et al.* (2004), au cours de la période 1979-1987, les États-Unis ont vu leur économie croître de 27 %, leur consommation de pétrole baisser de 17 % et l'intensité pétrolière de leur croissance baisser de 35 %. Les données historiques du Carbon Dioxide Information Analysis Center indiquent qu'au cours de cette période, les

émissions de CO₂ ont chuté de près de 10 % dans le pays. Mais il s'agit à l'évidence d'une période et d'un cas particuliers.

Le véritable contre-exemple contemporain à l'argument de Tim Jackson sur l'impossibilité du découplage absolu entre croissance économique et émissions de dioxyde de carbone est l'Union européenne. L'augmentation du PIB réel s'y est accompagnée au cours de la période 1996-2007 d'une baisse des émissions de dioxyde de carbone et de GES entre 1996 et 2007⁹.

Graphique 1. Le découplage absolu croissance-carbone dans l'UE 27, 1996-2007



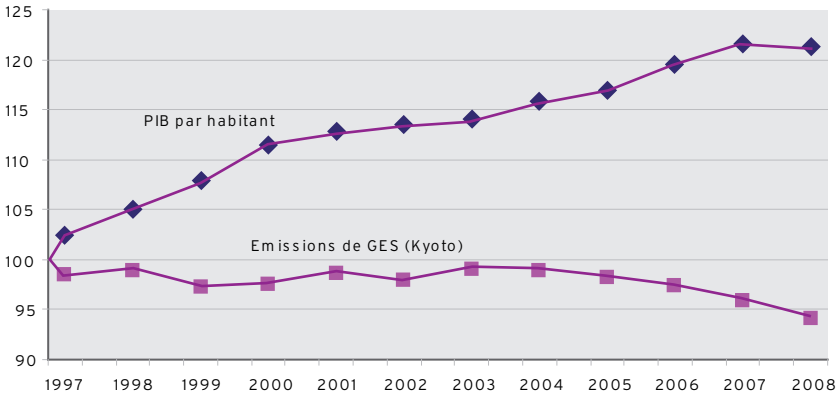
Sources : Eurostat, UNFCC et calculs de l'auteur.

Si on se réfère au Protocole de Kyoto et à sa comptabilité des GES pour la seule UE 15, on parvient à la même conclusion : il y a bien eu découplage absolu croissance-carbone sur cette période (graphique 2).

Pour comprendre ce qui s'est passé, on peut vouloir décomposer le taux de croissance des émissions de CO₂ selon les paramètres de l'équation de Kaya (*cf. supra*). On obtient alors le graphique 3.

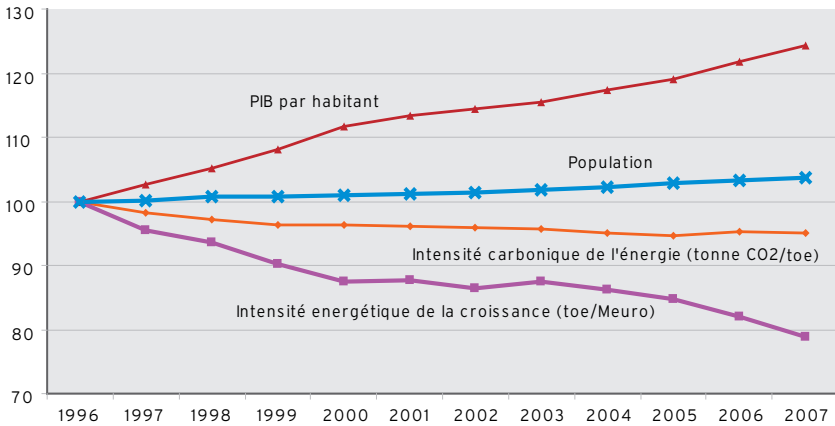
9. On choisit ici cette période pour éviter que les données ne soient parasitées par trois phénomènes : l'effondrement des émissions dans les PECO au début des années 1990, la récession de 1993 dans l'UE 15 et la crise globale après 2008.

Graphique 2. Le découplage absolu croissance-carbone dans l'UE 15, 1997-2008



Source: UNFCC et calculs de l'auteur.

Graphique 3. Les composantes de l'identité de Kaya pour l'UE 27, 1996-2007



Source: UNFCC et calculs de l'auteur.

On observe au passage l'intérêt de décomposer les éléments de l'identité de Kaya pour percevoir que la réduction de l'intensité énergétique de la croissance a été beaucoup plus forte dans l'UE que celle de l'intensité carbonique de l'énergie.

Pour certains pays de l'UE 15, ce découplage absolu s'inscrit sur une plus longue période. Les données de l'OCDE utilisées dans le tableau suivant montrent clairement que si le PIB par habitant a par exemple été multiplié par un facteur 8 en Belgique entre 1971 et 2007, les émissions de CO₂ y ont baissé de près de 10 % sur cette période.

Tableau 3. Expériences nationales de découplage absolu croissance-carbone pour quatre pays de l'UE 15

| | Réduction des émissions de CO ₂ (en %) | Accroissement du PIB par habitant (facteur) |
|-----------------------|---|---|
| Belgique (1971-2007) | 9,4 | 8,0 |
| Danemark (1971-2007) | 9,1 | 8,3 |
| France (1971-2007) | 14,6 | 8,3 |
| Allemagne (1991-2007) | 13,8 | 1,7 |

Source : OCDE et calculs de l'auteur.

Si on raisonne à présent en termes de projection et en continuant d'utiliser les données de l'EIA, on constate que l'avenir européen peut également s'inscrire sous le signe du découplage absolu. Les données de l'EIA montrent en effet que sous certaines hypothèses, les évolutions futures dans l'Union européenne pourraient être favorables, ce qui rend les perspectives de la zone OCDE également favorables du point de vue du découplage croissance-carbone.

Tableau 4. Identité de Kaya pour l'OCDE (taux de croissance annuel moyen)

| | 2005-2020 |
|-----------------------|-------------|
| Intensité carbonique | -0,5 |
| Intensité énergétique | -1,7 |
| PIB par habitant | 1,4 |
| Population | 0,6 |
| Total | -0,2 |

Tableau 5. Identité de Kaya pour l'Europe-OCDE (taux de croissance annuel moyen)

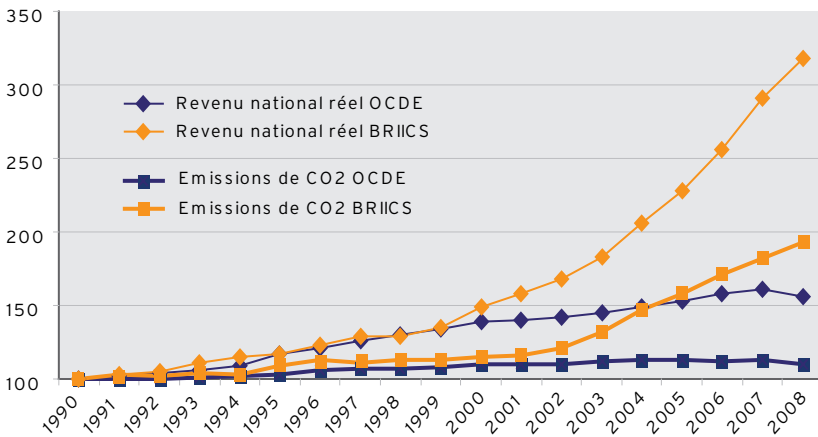
| | 2005-2020 |
|-----------------------|-------------|
| Intensité carbonique | -0,6 |
| Intensité énergétique | -1,7 |
| PIB par habitant | 1,4 |
| Population | 0,4 |
| Total | -0,5 |

Source : EIA et calculs de l'auteur.

2.2. L'espace du développement européen : la question du découplage net

La vraie question au sujet de la notion de découplage, qui n'est pas abordée par Jackson, est double : ce découplage croissance-carbone dans l'Union européenne a-t-il été réalisé au prix d'un transfert de la pollution aux pays en développement, l'effet net global sur le climat étant en réalité négatif ? Et dans l'affirmative, quelles solutions envisager pour lutter contre le phénomène des fuites de carbone vers les pays en développement et des émissions de carbone importées de ces pays en développement vers les économies développées ? On observe en effet un découplage relatif pour l'ensemble des pays de l'OCDE entre 1990 et 2008 mais une explosion concomitante des émissions des pays émergents à mesure que leur économie se développe (graphique 4). Y-a-il eu simplement transfert des émissions à compter de la fin des années 1990 d'une région à l'autre par exportation des industries polluantes ?

Graphique 4. Revenu et émissions de CO₂ pour les pays OCDE et les BRIICS, 1990-2008



Source : OCDE.

Comme le montrent Davis et Caldeira (2010), lorsque les émissions de CO₂ sont considérées non pas en termes de production mais de consommation, les pays de l'UE figurent parmi les émetteurs les plus importants de la planète : si, en termes de production, ils sont bien parvenus à un découplage absolu croissance-carbone dans la période récente, cette performance s'évanouit quand leurs

émissions de carbone importées sont comptabilisées. Le tableau ci-dessous donne une idée de l'écart qui peut se former entre émissions en termes de production et de consommation. Selon ces calculs, il faudrait rajouter 30 % aux émissions des pays membres de l'UE pour l'année 2004 (et 33 % à celles des pays de l'UE 15).

Tableau 6. Emissions des pays membres de l'UE 27 et de certains pays de l'Annexe I pour l'année 2004

| | Pays | Emissions de production (Mt CO ₂) | Emissions de consommation (Mt CO ₂) | Différence entre production et consommation (en %) | Part dans les émissions totales de l'UE 27 (en %) | Part dans l'accroissement des émissions (en %) |
|---------------------------|--------------------|---|---|--|---|--|
| Pays de l'UE | Autriche | 70 | 108 | 55,4 | 2,0 | 1,1 |
| | Belgique | 113 | 166 | 46,9 | 3,1 | 1,5 |
| | Chypre | 7 | 10 | 30,1 | 0,2 | 0,1 |
| | République tchèque | 116 | 98 | -15,2 | 2,4 | -0,4 |
| | Danemark | 51 | 75 | 48,3 | 1,4 | 0,7 |
| | Estonie | 19 | 17 | -8,6 | 0,4 | 0,0 |
| | Finlande | 68 | 75 | 10,6 | 1,6 | 0,2 |
| | France | 392 | 562 | 43,4 | 10,7 | 4,6 |
| | Allemagne | 822 | 1050 | 27,7 | 21,0 | 5,8 |
| | Grèce | 97 | 117 | 20,2 | 2,4 | 0,5 |
| | Hongrie | 58 | 69 | 19,7 | 1,4 | 0,3 |
| | Irlande | 44 | 55 | 26,2 | 1,1 | 0,3 |
| | Italie | 470 | 586 | 24,7 | 11,9 | 2,9 |
| | Lettonie | 7 | 14 | 95,2 | 0,2 | 0,2 |
| | Lituanie | 13 | 19 | 41,4 | 0,4 | 0,1 |
| | Luxembourg | 11 | 16 | 41,4 | 0,3 | 0,1 |
| | Malte | 3 | 3 | 24,2 | 0,1 | 0,0 |
| | Pays-Bas | 179 | 227 | 26,8 | 4,6 | 1,2 |
| | Pologne | 309 | 279 | -9,7 | 6,6 | -0,6 |
| | Portugal | 63 | 78 | 23,7 | 1,6 | 0,4 |
| | Slovaquie | 37 | 36 | -3,2 | 0,8 | 0,0 |
| | Slovénie | 15 | 18 | 20,1 | 0,4 | 0,1 |
| | Espagne | 344 | 411 | 19,5 | 8,5 | 1,7 |
| | Suède | 54 | 95 | 74,8 | 1,7 | 1,3 |
| | Royaume-Uni | 555 | 808 | 45,6 | 15,3 | 7,0 |
| | Total UE | | | | 100 | 29 |
| | Total UE 15 | | | | | 32,9 |
| Autres pays de l'Annexe I | Australie | 341 | 334 | -2,1 | — | — |
| | Canada | 554 | 530 | -4,3 | — | — |
| | Japon | 1310 | 1600 | 22,1 | — | — |
| | États-Unis | 5800 | 6500 | 12,1 | — | — |

Source : Davis et Caldeira (2010) et calculs de l'auteur.

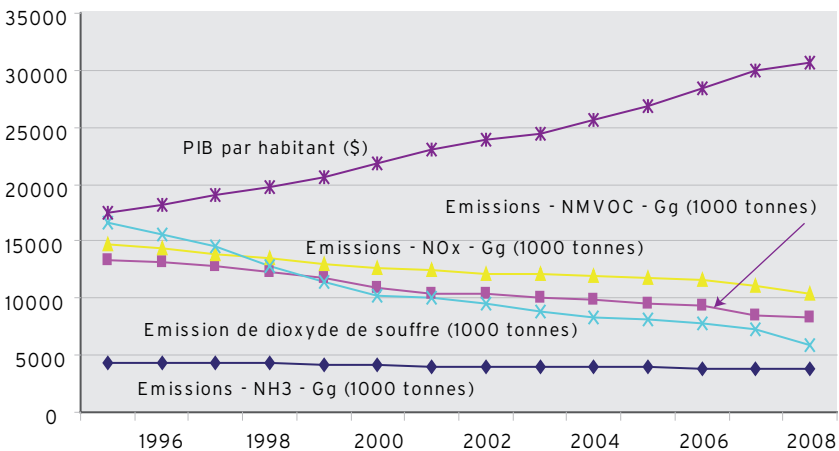
La question des émissions importées, pendant de la question des fuites de carbone, est donc très sérieuse pour l'Union européenne (plus d'ailleurs que pour les autres pays de l'Annexe I du Protocole de Kyoto, comme le montrent les données du tableau 6) et doit trouver une réponse adéquate. Des solutions existent pour atténuer ce problème et redonner de la cohérence à la politique climatique européenne (voir Godard dans ce numéro et Laurent et Le Cacheux, 2011). Ces solutions doivent être débattues et mises en œuvre au plus vite en particulier si la perspective d'un traité climatique international est encore lointaine.

3. L'expérience européenne du découplage croissance-pollutions et croissance-usage des ressources naturelles

Qu'en est-il finalement du découplage dans l'Union européenne pour d'autres formes de pollutions et plus généralement de l'usage des ressources naturelles ?

Le découplage absolu européen ne concerne pas seulement les émissions de GES mais aussi d'autres formes de pollution de l'air. Ainsi l'UE 27 a-t-elle réussi à réduire le volume de quatre formes majeures de pollutions atmosphériques tout en accroissant son PIB par habitant au cours de la période la plus récente (graphique 5).

Graphique 5. Le découplage absolu croissance-pollutions atmosphériques dans l'UE 27, 1995-2008



Sources : OCDE et AEE.

En outre, l'expérience des Pays-Bas (voir par exemple Netherlands Environmental Assessment Agency, 2007) montre que l'on peut simultanément accroître le revenu par habitant et réduire toutes sortes de pollutions et nuisances au-delà des seules pollutions atmosphériques (pollutions de l'eau, déchets, etc.). Là aussi cependant, cette performance doit être considérée au plan global.

Qu'en est-il de la question plus générale du découplage entre croissance et ressources naturelles ? Pour l'économie mondiale et au cours du XX^e siècle, on a assisté à un découplage relatif entre consommation intérieure matérielle (CIM)¹⁰ totale et PIB par habitant : tandis qu'en moyenne la consommation matérielle par habitant croissait d'un facteur 2 entre 1900 et 2005, le PIB par habitant augmentait d'un facteur 5,5 (tableau 7). Comme le notent Fridolin Krausmann et ses co-auteurs (2009), on remarque un déclin dans l'intensité matérielle de l'économie mondiale, c'est-à-dire un accroissement de l'efficacité matérielle des économies de la planète considérées ensemble en moyenne. L'intensité énergétique a ainsi décliné de 0,68 % par an et l'intensité matérielle de 1 % par an de 1990 à 2005. Pour autant, la quantité d'énergie et de matériaux utilisée n'a cessé de croître (les seules périodes de dématérialisation de l'économie globale sont, selon les auteurs, les périodes de récession, immédiatement après les deux guerres mondiales, durant la crise des années 1930 et juste après les chocs pétroliers).

Tableau 7. Taux de croissance de la consommation matérielle et du revenu pour l'économie mondiale

| | CIM Totale | CIM/habitant | Population | PIB | PIB/habitant | Production totale d'énergie primaire |
|---------------------|------------|--------------|------------|------|--------------|--------------------------------------|
| 1900-1945 | 1,21 | 0,23 | 0,98 | 2,13 | 1,13 | 1,33 |
| 1945-1973 | 3,30 | 1,55 | 1,72 | 4,18 | 2,42 | 4,39 |
| 1973-2005 | 2,13 | 0,56 | 1,56 | 3,27 | 1,69 | 1,90 |
| 1900-2005 | 2,04 | 0,68 | 1,35 | 3,02 | 1,64 | 2,31 |
| 1900-2005 (facteur) | 8,4 | 2,0 | 4,1 | 22,8 | 5,5 | 11,0 |

Source : Fridolin Krausmann et al. (2009).

10. Répétons que la CIM mesure la quantité totale de matières directement utilisées par une économie : c'est la quantité annuelle de matières premières extraites sur le territoire national de l'économie concernée, plus le total des importations physiques moins le total des exportations physiques.

Que peut-on dire de la situation particulière des pays européens ? Les calculs de l'EEA (2010) depuis 1970, agrégeant plusieurs bases de données, suggèrent que le découplage croissance-ressources a été relatif pour les pays de l'UE 15 pris ensemble, avec un PIB augmentant de 150 % tandis que la CIM ne progressait que de 20 % (la productivité matérielle a augmenté de près de 200 %).

Selon Steinberger, Krausmann et Eisenmenger (2010), sur la période 2000-2005, six pays européens sont parvenus à une dématérialisation absolue : la Belgique, la France, l'Allemagne, l'Italie, les Pays-Bas et le Portugal. Mais les données d'Eurostat montrent cependant que depuis 2000 la productivité matérielle a tendance à stagner dans l'UE 27, notamment du fait des PECO (elle a progressé de 8 % de 2000 à 2007 et de seulement 5 % par habitant, soit au même rythme que la CIM).

Les taux métaboliques (CIM/hab./an) des pays européens les situent certes dans une position plus favorable que les pays nord-américains (tableau 8), mais il convient là encore de nuancer cette performance en révélant les flux cachés de matières.

Tableau 8. Taux métaboliques pour les pays du G7 pour l'année 2000 (CIM/hab./an)

| | Canada | EU | All. | France | Italie | Japon | RU |
|--------------------------|--------|------|------|--------|--------|-------|-----|
| Biomasse | 7,5 | 6,0 | 4,0 | 5,7 | 3,2 | 1,4 | 3,1 |
| Energies fossiles | 6,4 | 8,2 | 5,3 | 2,5 | 2,9 | 3,7 | 3,6 |
| Minéraux industriels | 4,4 | 2,2 | 0,8 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 0,8 |
| Minéraux de construction | 6,6 | 6,4 | 4,1 | 4,1 | 5,9 | 5,7 | 2,2 |
| CIM Totale | 24,8 | 22,8 | 14,1 | 13,5 | 13,2 | 11,9 | 9,6 |

Source : Steinberger, Krausmann et Eisenmenger (2010).

Ainsi, l'OCDE (2011) rappelle au sujet du Japon : « il fait partie des rares pays qui avaient enregistré un découplage absolu de la consommation de ressources matérielles et de la croissance économique avant même la crise financière de 2008. Entre 1980 et 2008, sa consommation de matières a baissé de plus de 20 % alors que son économie a crû de 96 %. Toutefois, si l'on tient compte de l'extraction intérieure inutilisée et des flux indirects estimés associés aux échanges, le recul de la consommation de matières est plus modeste, puisqu'il s'établit à 1 % entre 1980 et 2008. De même, en

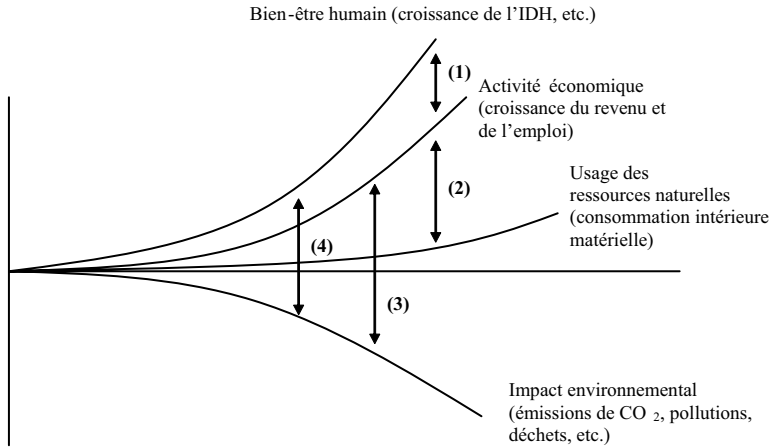
Allemagne, la baisse de plus de 10 % de la consommation intérieure de matières observée entre 1996 et 2008 est réduite de moitié après prise en considération de l'extraction inutilisée et des flux indirects. » Pour la France, selon le ministère du Développement durable (2010), « la productivité matérielle apparente (PIB/DMI) a augmenté de 24 % de 1990 à 2007... en 2007, 1 tonne de matières génère 1 490 euros de PIB. Dans le cas de la productivité matérielle totale estimée (PIB/TMR), qui prend en compte les flux cachés, 1 tonne de matières ne génère alors que 550 euros de PIB en 2007 »... : « Un découplage relatif entre la progression du PIB et la quantité de matières mobilisées par l'économie est observé. Le besoin apparent en matières (DMI) a augmenté de 11 % entre 1990 et 2007 alors que le PIB s'est accru de 38 % pendant la même période... Mais la prise en compte de l'ensemble de ces flux cachés porte le besoin total estimé en matières à environ 47 t/hab, soit près de trois fois plus que le besoin apparent ».

4. Du découplage aux découplages

Au vu de ces travaux et de ces données, il ne s'agit aucunement de claironner un optimisme passif nourri d'une foi inébranlable, à la façon d'Henry George, sur l'ingéniosité inépuisable des humains. Il s'agit encore moins d'embrasser un économisme simpliste à la manière de la courbe environnementale de Kuznets, où le découplage mécanique entre croissance et dégradations environnementales tient de la pensée magique. En revanche, il apparaît que le découplage n'est pas un « mythe » : c'est une grille de lecture utile et une feuille de route pour les économies du monde, en particulier les pays développés, pour les trente prochaines années.

Il ne faut pas renoncer à la chimère que serait le découplage, mais s'en donner les moyens, c'est-à-dire développer l'effort de réduction d'intensité carbonique, énergétique et matérielle susceptible de réduire drastiquement l'effet de l'activité économique sur l'environnement. Il importe à cet égard de comprendre la richesse du concept de découplage, qui va bien au-delà de l'accroissement à tout prix de la croissance économique étroitement mesurée par le PIB. La figure ci-dessous donne une idée de ce que découpler veut aujourd'hui dire, en termes d'analyse et de politiques publiques.

Figure. Quatre découplages



- (1) Découplage économie/bien-être : découplage de l'activité économique et du bien-être humain par la conception et la mise en œuvre de nouveaux indicateurs de développement humain (voir Fitoussi et Stiglitz dans ce numéro) ;
- (2) Découplage économie/ressources naturelles : découplage de l'activité économique de l'usage des ressources naturelles par l'accroissement de la productivité matérielle ; on doit ici distinguer découplage relatif ou absolu et découplage brut ou net (cf. supra) ;
- (3) Découplage économie/impact environnemental : le revenu et l'emploi augmentent alors que se réduisent les dégradations environnementales par le développement de l'économie verte (éco-industries, fonctionnalité, circularité, etc.) ;
- (4) Découplage bien-être/impact environnemental : le bien-être humain augmente sans pour autant dégrader l'environnement.

Source : adapté de INR (2011).

5. Conclusion : découplons, et d'abord en Europe !

L'Union européenne est devenue la région économique du monde où la possibilité du découplage entre développement humain et impact environnemental est la plus tangible : la construction de régimes démocratiques garantissant les libertés civiles et les droits politiques, d'économies dynamiques capables d'accroître le revenu et l'emploi des citoyens et d'un État-providence efficace à même de réduire les inégalités sociales s'y est conjugué à un usage raisonné des ressources naturelles. Mais cette raison a été dictée par la nécessité et elle connaît d'importantes limites. C'est parce l'UE ne possède que peu des ressources naturelles du monde (13 % des réserves de charbon, 2 % des réserves de pétrole, 11 % des réserves de cuivre) qu'elle a appris, dans une certaine mesure, à les économiser. La vertu écologique européenne

n'est pas encore un véritable choix politique, mais plutôt le fruit d'une heureuse nécessité. Ensuite, l'UE a, en contrepartie de son développement économique, transféré une partie de ses coûts écologiques ailleurs sur la planète, ce qui rend sa vertu pour le moins discutable. Ainsi par exemple, l'UE accuse-t-elle un déficit de sa balance physique avec le reste du monde de 1 262 millions de tonnes, dont 1 181 pour l'énergie et les produits miniers (avec de très fortes variations entre Etats membres, de l'Italie qui accuse un déficit physique de 227 millions de tonnes en 2007 à la Norvège qui enregistre un excédent physique de 178 millions de tonnes).

Tableau 9. Commerce physique entre l'UE-27 et le reste du monde, en millions de tonnes en 2008

| | Importations | Exportations |
|--------------------------|--------------|--------------|
| Biomasse | 193 | 126 |
| Produits manufacturés | 221 | 207 |
| Energie/produits miniers | 1 384 | 203 |
| Solde | 1 798 | 536 |

Source : AEE.

L'Union européenne doit et peut devenir le continent du découplage soutenable en investissant massivement dans l'économie verte. Elle pourra alors transférer aux économies en développement non pas les pollutions que ce découplage apparent masque, mais les technologies qui le rendrait réellement possible dans le monde entier.

Références bibliographiques

- Davis S. J., et K. Caldeira, 2010, « Consumption-based accounting of CO₂ emissions », *PNAS*, mars.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2007, Quatrième Rapport d'évaluation. Contribution du Groupe de travail III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
- UNEP, 2011, *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth*, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E.U., Ren, Y., Moriguchi, Y., Crane, W., Krausmann, F.,

- Eisenmenger, N., Giljum, S., Hennicke, P., Romero Lankao, P., Siriban Manalang, A.
- Jackson T., 2010, *Prospérité sans croissance - La transition vers une économie durable*, Préface: M. Robinson & P. Viveret, Éditions de Boeck, Collection : Planète en jeu.
- Ehrlich P. R et J. P. Holdren, 1971 « Impact of Population Growth », *Science*, mars, pp. 1212-1217.
- Kaya Y., 1990, *Impact of Carbon Dioxide Emission Control on GNP Growth: Interpretation of Proposed Scenarios*, Paper presented to the IPCC Energy and Industry Subgroup, Response Strategies Working Group, Paris.
- Energy Information Administration (EIA), 2010, *International Energy Outlook 2010 (IEO 2010)*, accessible en ligne.
- Lovins A., E. K. Datta, et al., 2004, *Winning the Oil Endgame: Innovation for Profits, Jobs, and Security*, Rocky Mountain Institute, Earthscan, London.
- Krausmann F., et al, 2009, « Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century », *Ecological Economics*, Volume 68, Issue 10, 15 August 2009, pp. 2696-2705
- European Environment Agency (EEA), 2010, *The European environment – state and outlook 2010, Material resources and waste*, SOER 2010 thematic assessment.
- OCDE, 2003, *Environmental Indicators: Development, Measurement, and Use*, OECD, Paris.
- Commission of the European Communities, 2005, *Thematic strategy on the sustainable use of natural resources* (Communication and Annexes). Commission of the European Communities (CEC), COM, 670 final, SEC 1684, Brussels.
- Steinberger J. K. et F. P. Krausmann, 2010, « What do economic resource productivities measure? », Paper presented at the International Society for Ecological Economics (ISEE) 11th BIENNIAL, conference : *Advancing sustainability in a time of crisis*, 22-25 août, Oldenburg, Bremen, Germany.
- OCDE, 2008, « Measuring material flows and resource productivity » (vol.1: The OECD Guide, vol.2 : The Accounting Framework, vol.3: *Inventory of Country Activities*, vol.4: Implementing National Material Flows Accounts, Synthesis report), OECD, Paris.
- OCDE, 2011, *Vers une croissance verte*, OECD, Paris.
- Eurostat, 2001, *Economy-wide material flow accounts and derived indicators: a methodological guide*, Luxembourg : Office des publications officielles des communautés européennes.
- Ministère du développement durable, 2010, « La consommation intérieure de matières par habitant est stable », *Le point sur* n° 41, janvier.

Netherlands Environmental Assessment Agency, 2007, *Environmental Balance 2007*, Netherlands Environmental Assessment Agency (MNP), Bilthoven, the Netherlands.

Steinberger J. K., F. Krausmann et N. Eisenmenger, 2010 « Global patterns of materials use: a socioeconomic and geophysical analysis », *Ecological Economics*, Volume 69, Issue 5, mars , pp. 1148-1158.