



12ème colloque de l'Association de comptabilité nationale Paris, 4-6 juin 2008

Session n° 3

Au delà du PIB, à la recherche d'indicateurs synthétiques - les relations entre environnement et développement durable

Où en est la statistique publique en matière de développement durable ?

Laurent Gasnier, Sylvie Le Laidier
Insee - Département des comptes nationaux

Où en est la statistique publique en matière de développement durable ?

Laurent Gasnier, Sylvie Le laidier
Insee, Département des comptes nationaux

Résumé

Dans les pays développés l'état de l'environnement est au cœur de la préoccupation de durabilité. La comptabilité environnementale offre un cadre d'analyse permettant de lier le développement économique et ses impacts sur l'environnement. Dans un premier temps l'effort en France a porté sur la mesure de l'état de l'environnement et la comptabilisation des dépenses. Les travaux sont maintenant élargis à l'analyse des flux de matière, et aux matrices incluant les comptes environnementaux (NAMEA) qui permettent d'imputer les pressions environnementales (sur l'air, l'eau ou les déchets) aux branches responsables. Ces travaux s'insèrent dans le cadre international du SEEA.

Dans la feuille de route gouvernementale issue du Grenelle de l'environnement figure aussi la volonté d'améliorer les indicateurs de développement durable. La France, par l'intermédiaire de l'IFEN, produit 12 indicateurs retenus au niveau européen, ces indicateurs encore mal connus du grand public seront accessibles sur le site internet de l'INSEE.

Une autre préoccupation émerge actuellement sur la prise en compte du bien-être et/ou des prélèvements sur l'environnement dans le calcul de la croissance économique. Au niveau international plusieurs pistes ont été explorées pour rassembler des indicateurs synthétiques (PIB vert, indicateur de progrès véritable, épargne nette ajustée, empreinte écologique) souvent complexes à mettre en œuvre. Peu présente actuellement dans ce domaine, la France se joint à la réflexion internationale en explorant en premier lieu les limites de ces indicateurs (nature arbitraire des items retenus, choix des pondérations etc.)

Summary

What are Public Statistics doing in the field of sustainable development ?

In developed countries, the state of environment is part of the central concerns about sustainability. Environmental accountancy provides an analytical framework for linking economic development and its impact on the environment. The first step in France was to bring the effort on measuring the state of environment and the recording of expenditures. Nowadays, work has been extended to the analysis of material flows, as well as to environmental accounting matrices (such as NAMEA) in order to allocate environmental pressures (on air, water or waste) to contributing industries. This work is fully part of the international framework of SEEA.

The Governmental roadmap which stemmed from the "Grenelle de l'environnement" meetings includes also the wish to improve sustainable development indicators. Through its IFEN agency, France is producing 12 indicators that have been selected at European level. Little is currently known by the public about these indicators that will be made available on the INSEE website.

Another concern arises presently from considerations about integrating well-being and/or withdrawals from environmental assets in the calculation of economic growth. At international level, several alternative ways have been explored so as to gather synthetic indicators (adjusted GDP, genuine progress indicators, net adjusted saving, ecological footprint) whose implementation is sometimes difficult. Although it is not much participating to the debate yet, France joins the international reflection by first exploring the limitations of those indicators (arbitrary nature of selected items, choice of weighting, etc.).

1. Mesure de l'état de l'environnement et comptabilisation des dépenses

Dans les pays développés l'état de l'environnement est au cœur de la préoccupation de durabilité. La comptabilité environnementale offre un cadre d'analyse permettant de lier le développement économique et ses impacts sur l'environnement. Dans un premier temps l'effort en France a porté sur la mesure de l'état de l'environnement et la comptabilisation des dépenses.

1.1 Les comptes des ressources naturelles ou comptes du patrimoine naturel

Ils recensent les stocks des ressources naturelles (terrains, ressources halieutiques, forêts, eau etc.). Ces comptes devraient donner aussi un éclairage sur le caractère soutenable de la croissance économique au regard de l'évolution du stock de capital naturel disponible et fournir également une évaluation des coûts économiques de l'épuisement des ressources naturelles.

Une première expérience française de comptes du patrimoine naturel, oeuvre collective publiée en décembre 1986 [1] sous la responsabilité de Jean-Louis Weber n'a pas été renouvelée depuis.

1.2 Les comptes des dépenses de protection de l'environnement

Effectués par l'IFEN, ils déclinent les dépenses (protection de l'air et du climat, gestion des eaux usées, déchets etc.) supportées par les différents acteurs (entreprises, ménages, administrations). Ils sont conçus de manière à mettre en évidence l'impact économique, en termes de production et d'emploi, de la fiscalité et de la législation environnementales.

Entre 1990 et 2005, en France, les dépenses de protection de l'environnement ont crû deux fois plus rapidement que le produit intérieur brut. En 2005, elles s'élevaient à 35,2 milliards [2], soit 2,1 % du PIB (contre 1,4 % en 1990). Si les deux tiers des dépenses relèvent de l'assainissement et de la gestion des déchets, la protection de la biodiversité et des paysages, ainsi que celle de l'air et du climat, mobilisent une part croissante des ressources.

1.3 Vers une comptabilité environnementale intégrée

Ces deux précédents comptes s'intègrent dans le cadre conceptuel comptable ambitieux d'un manuel conjoint, le système de comptabilité économique et environnementale intégrée, plus connu sous son sigle anglais, SEEA (System of Integrated Environmental and Economic Accounting), mis en place au milieu des années 1990 sous l'égide de plusieurs entités internationales (ONU, Commission européenne, FMI, OCDE, Banque mondiale), dont la version actuelle date de 2003.

Ce système satellite au *Système de comptabilité nationale* rassemble des informations économiques et environnementales permettant de mieux apprécier la contribution de l'environnement à l'économie et l'impact de l'économie sur l'environnement. Le SEEA deviendra le cadre conceptuel obligatoire lors de sa prochaine révision en 2010. Le SEEA comprend quatre grandes catégories de comptes : les comptes de flux de matières, les

dépenses de protection de l'environnement, les comptes du patrimoine naturel et l'évaluation des flux non marchands dans la construction desquels la France est plus ou moins avancée.

1.3.1 les comptes de flux de matières

Ils fournissent des indications sur les consommations d'énergie et de matières premières par les différentes branches de l'économie, ainsi que sur la production de substances polluantes et de déchets solides. Ces flux sont mesurés en unités physiques ou (et) en termes monétaires. Ils sont par nature équilibrés, de sorte que ce qui rentre dans l'économie (extraction du territoire national ou des eaux continentales et marines + importations) équivaut à ce qui en sort (rejets dans l'environnement + variations de stocks + exportations). De nombreux agrégats et indicateurs peuvent être dérivés des flux de matières, comme par exemple, la productivité des ressources telle qu'elle est définie dans les indicateurs « phares ».

1.3.2 La méthode NAMEA

La matrice des comptes nationaux incluant des comptes environnementaux (National Accounting Matrix including Environmental Accounts) s'inscrit dans la problématique des flux de matières. Il s'agit de rapprocher le TES (tableau des entrées-sorties) de la comptabilité nationale avec les pressions environnementales exercées [3]. Ceci permet l'imputation des pressions environnementales (émissions dans l'air et l'eau, déchets) aux branches responsables, le suivi temporel de ces pressions en regard des valeurs ajoutées (éco-efficacité) et la détermination des pressions liées à la satisfaction de la demande finale d'un produit.

L'IFEN travaille à la mise en œuvre de NAMEA pour les principales pollutions de l'air, les consommations finales énergétiques ainsi que les polluants aqueux.

NAMEA est un outil utile pour mieux comprendre l'articulation entre activités productives et pressions environnementales, orienter les politiques publiques et en évaluer les résultats.

2. Les indicateurs de développement durable

Dans la feuille de route gouvernementale issue du Grenelle de l'environnement figure aussi la volonté d'améliorer les indicateurs de développement durable. La France, par l'intermédiaire de l'IFEN, produit 12 indicateurs retenus au niveau européen, ces indicateurs encore mal connus du grand public seront accessibles sur le site internet de l'INSEE.

2.1 Les indicateurs retenus au niveau européen

En 2001, l'Union européenne inscrit le développement durable à son agenda politique et adopte une stratégie de développement (Conseil européen de Göteborg). Cette stratégie décline des objectifs et instaure un dispositif de suivi et d'évaluation biennale fondée sur un ensemble d'indicateurs élaborés par Eurostat en concertation avec les États membres. En décembre 2007, la Commission européenne a ainsi rapporté au Conseil européen sur l'état d'avancement de la stratégie de développement durable sur la base de 116 indicateurs, dont 11 indicateurs « clés ».

En France, les travaux de l'IFEN et ceux menés au sein d'Eurostat viennent enrichir les outils de suivi élaborés dans le cadre de la stratégie nationale adoptée en 2003 par le

Comité interministériel pour le développement durable. Le plan d'action sur 2003-2008 prévoit notamment l'élaboration d'un rapport triennal présentant les indicateurs nationaux du développement durable : « *ceux-ci devront traduire l'état de l'environnement, de l'économie, de la santé, de la qualité de la vie, de la cohésion sociale dans une perspective de développement durable et permettront à la France de se situer par rapport à ses partenaires au niveau international. Ils mesureront, au niveau du pays, les effets de la mise en œuvre de la stratégie* ». Une première version de ce rapport périodique, privilégiant l'approche classique en trois piliers, aboutit en 2003 au chiffrage de 45 indicateurs [4]. Les travaux reprennent en 2005 mais s'interrompent car l'Union européenne révisé sa stratégie en juin 2006, ce qui conduit la France à revoir la sienne. A cette occasion, une sélection de 12 indicateurs « phares » est adoptée, dans un souci de cohérence avec les 12 indicateurs clés européens.

2.2 Les indicateurs « phares » de développement durable

La stratégie de l'UE, révisée en 2006 et sur laquelle la France s'est alignée, met en exergue une sélection de 11 indicateurs « clés », présentés ci-dessous.

1. Taux de croissance du PIB par habitant
2. Émissions totales de gaz à effet de serre
3. Part des énergies renouvelables dans la consommation intérieure brute d'énergie
4. Consommation d'énergie des transports et PIB
5. Productivité des ressources
6. Indice d'abondance des populations d'oiseaux communs
7. Prises de poissons en dehors des limites biologiques de sécurité
8. Espérance de vie en bonne santé
9. Taux de risque de pauvreté après transferts sociaux
10. Taux d'emploi des travailleurs âgés (55-64 ans)
11. Aide publique au développement

La France continue néanmoins à faire référence au taux de dépendance vieillesse, qui figurait dans la version précédente, mais devrait prochainement retenir à son tour le taux d'emploi des travailleurs âgés. Ces indicateurs couvrent huit grandes thématiques : développement socio-économique, changement climatique et énergies propres, transport durable, production et consommation durables, conservation et gestion des ressources naturelles, santé publique, inclusion sociale, démographie et migrations, et enfin pauvreté dans le monde et défis internationaux. Ils ne prétendent pas épuiser la complexité de chacune de ces thématiques mais permettent d'attirer l'attention sur les principaux problèmes et de rendre compte des principales tendances, quitte à être complétés ou mis en perspective par des indicateurs complémentaires.

Une entrée sur le développement durable et les indicateurs seront aussi disponibles sur le site insee.fr.

3. la prise en compte du bien-être et/ou des prélèvements sur l'environnement.

Une autre préoccupation émerge actuellement sur la prise en compte du bien-être et/ou des prélèvements sur l'environnement dans le calcul de la croissance économique. Au niveau international plusieurs pistes ont été explorées pour rassembler des indicateurs synthétiques (PIB vert, indicateur de progrès véritable, épargne nette ajustée, empreinte écologique)

souvent complexes à mettre en œuvre. Peu présente actuellement dans ce domaine, la France se joint à la réflexion internationale en explorant en premier lieu les limites de ces indicateurs (nature arbitraire des items retenus, choix des pondérations etc.)

3.1 Le bien-être peut-il être mesuré par le PIB ?

Le Produit intérieur brut (PIB) fait actuellement l'objet de nombreuses controverses quant à sa capacité à exprimer le bien-être d'une nation mais il n'est en réalité que l'indicateur communément utilisé pour juger de la richesse économique annuelle créée par un pays.

Le PIB peut se définir comme la valeur de tous les biens et services produits durant une période donnée, de laquelle on retire la valeur des biens et services intermédiaires utilisés pour leur création. Cette définition générale mérite plusieurs précisions importantes. D'une part, il s'agit des biens et services « marchands », produits *pour être vendus* ou des biens et services non marchands, dont on peut évaluer monétairement *le coût de production* (éducation, santé, administration etc.. D'autre part, ces biens et services sont produits *par du travail rémunéré*. Ces éléments de définition permettent de cerner d'emblée les limites du PIB comme indicateur synthétique de bien-être et a fortiori comme indicateur de développement durable.

Premièrement, le PIB comptabilisera tout ce qui a une valeur monétaire et rien que cela, sans préjuger de la contribution positive ou négative de cette activité au bien-être. C'est ainsi que les dommages environnementaux causés aux ressources « utilisées » dans l'activité productive - eaux de rivière polluées, rejets atmosphériques, forêts détruites etc.- ne sont pas pris en compte, parce qu'aucun agent économique n'en supporte les coûts. En revanche, les dépenses engagées pour la réparation de ces dommages (dépollution, reforestation...) seront, elles, comptabilisées positivement.

Deuxièmement, le PIB, en recensant les biens et services produits et consommés, ne peut constituer qu'une approximation du bien-être retiré de cette consommation (par exemple : même si les deux sont liés, il faut faire une différence entre la consommation de soins de santé et l'amélioration de l'état de santé lui-même). Enfin, le bien-être apporté par des activités non monétarisées (typiquement le temps libre) ou le travail effectué hors de la sphère marchande (le travail domestique) ne sont par définition pas pris en compte.

Pour conclure, mettre en question la pertinence du PIB au motif qu'il ne mesure pas le bien-être s'apparente à un faux débat, dans la mesure où il n'a pas été conçu pour cela mais pour décrire le fonctionnement d'une économie à l'aide d'un modèle comptable cohérent. En outre, le PIB par habitant reste assez fortement corrélé (en niveau surtout, moins en évolution) avec certaines dimensions identifiées du bien-être (état de santé ou niveau d'études moyen notamment). A ce titre, il peut conserver une certaine légitimité en tant qu'indicateur synthétique de bien-être.

3.2 Les indicateurs globaux

Une autre approche des indicateurs de développement durable, plus proche des travaux de comptabilité nationale, consiste à partir d'un agrégat monétaire comme le PIB par habitant à déduire ou ajouter des équivalents monétaires d'un certain nombre d'éléments susceptibles de participer au bien-être. Elle dérive des travaux de Nordhaus et Tobin (1973) sur la mesure du Bien-être Économique (MBE) [5]. Sur la base du revenu national brut, Nordhaus et Tobin calculaient un agrégat n'incluant que les éléments de consommation et d'investissement

contribuant directement au bien-être économique, ajoutaient la valeur du temps libre, les activités ménagères et le bénévolat, pour enfin retrancher les éventuels dommages environnementaux.

Ces travaux précurseurs ont inspiré de nombreux indicateurs globaux proposés depuis, parfois regroupés sous l'appellation générique de « PIB vert », même s'il n'existe pas de consensus sur cette notion et a fortiori sur son mode de calcul. Ces indicateurs ont pour point commun de partir d'un agrégat mesurant l'activité économique (PIB) ou des ressources disponibles dégagées par l'activité courante (épargne). Ils lui soustraient les dommages causés aux ressources naturelles lors de l'activité productive, en lui ajoutant éventuellement certains éléments accroissant le stock de capital humain ou social (notamment les dépenses d'éducation).

3.2.1 L'épargne nette ajustée

L'épargne nette ajustée (« genuine savings ») est un indicateur de la Banque mondiale inspiré de cette tradition qui cherche à mettre en évidence le surplus de ressources dont dispose l'économie à l'issue d'un cycle annuel de production et de consommation, une fois compensée la dépréciation du capital économique, humain et naturel [6]. L'épargne nette ajustée est calculée comme l'épargne brute (production moins consommation), tirée de la comptabilité nationale, moins la consommation de capital fixe (dépréciation du capital économique), plus les dépenses d'éducation (consommations requalifiées en investissement en capital humain), moins les dommages aux actifs naturels (dépréciation du capital naturel). En comptabilité nationale, l'épargne brute comprend à la fois l'épargne des ménages (le revenu disponible non consommé pendant la période courante et qui peut être accumulé sous forme d'actifs financiers ou non financiers), l'épargne des entreprises (profits non distribués) et l'épargne des administrations publiques. Le concept d'épargne nette ajustée dépasse le seul cadre comptable qui ne s'intéresse qu'au capital productif ; dans cette approche, le capital humain et le capital naturel sont considérés comme des éléments patrimoniaux à part entière. Les dommages environnementaux sont évalués comme la réduction des stocks d'énergie, de minerais et de forêt, auxquels sont ajoutés les dommages causés par les émissions de CO₂. Ils sont calculés en référence à un modèle théorique fondé sur la tarification des ressources épuisables.

L'épargne nette ajustée est exprimée en pourcentage du revenu national brut. Plus l'indice est élevé, plus la capacité du pays à augmenter son patrimoine (entendu au sens large) est importante. Dans ce type d'approche, on considère que les ponctions opérées sur les ressources naturelles épuisables peuvent être compensées par un surcroît d'investissement en capital économique ou humain (via notamment des efforts de formation). Cette hypothèse de parfaite substitution entre les différentes formes de capital, discutable, explique que les pays émergents d'Asie et en particulier la Chine, pourtant gourmands en ressources naturelles, dégagent actuellement une épargne croissante, grâce à de bonnes performances économiques. A l'inverse, les pays du Moyen-Orient, fortement dépendants des ressources pétrolières, affichent généralement une épargne nette ajustée négative. Les États-Unis, où l'intensité énergétique est importante, ont une épargne plus faible que les autres pays développés. Enfin, les pays de l'Afrique sub-saharienne ont une épargne proche de zéro. Le calcul d'épargne nette ajustée, basé sur des données nationales, est effectué par la Banque mondiale pour 140 pays. En France, l'épargne nette ajustée représente 11,29 % du revenu national brut en 2004 et place le pays en 33^e position au plan mondial. Elle a fortement diminué entre 1970 et 1985 et reste depuis approximativement stable.

3.2.2 L'empreinte écologique

L'empreinte écologique, à connotation purement environnementale, emprunte une voie originale. Elle ne part pas d'un agrégat économique mais recourt à des facteurs

d'équivalence pour mesurer la surface biologique nécessaire à la survie d'une population donnée. L'empreinte écologique représente la surface de sol et d'océans nécessaire pour fournir les ressources consommées par une population donnée et pour assimiler les rejets et déchets de cette population. Les ressources consommées peuvent provenir de surfaces productives situées en dehors du territoire occupé par cette population. Le déficit ou le crédit écologique d'un pays est le rapport entre son empreinte écologique et sa biocapacité, définie comme la surface productive disponible d'un pays. Ce type de calcul permet d'estimer si le pays vit au-dessus de ses moyens et s'il doit importer des ressources de l'étranger pour assurer sa subsistance. Cet indicateur a été conçu par Mathis Wackernagel (Université de Vancouver, sous la responsabilité de William Rees), qui a créé l'organisation *Global Footprint Network* chargée de son élaboration [7].

L'empreinte d'un pays comprend les terres cultivées, les pâturages, les forêts, les zones de pêche, les terrains bâtis et occupés par des infrastructures ainsi que la superficie nécessaire pour absorber le CO₂ émis. L'empreinte est exprimée en hectares globaux (gha), c'est-à-dire une surface d'un hectare dont la productivité est égale à la productivité moyenne d'un hectare dans le monde. En 2003, l'empreinte écologique globale de la planète est de 14,1 milliards d'hectares globaux, soit 2,2 gha par personne. La biocapacité mondiale moyenne par personne est de 1,8 gha en 2003, ce qui revient à dire que le mode vie actuel n'est pas soutenable dans la durée. Pour l'Europe, l'empreinte écologique est de 4,8 hectares globaux par personne, pour une biocapacité de 2,2 gha par Européen en 2003 : autrement dit, si tout le monde consommait autant qu'un européen, il faudrait l'équivalent de deux planètes pour vivre de façon durable.

L'empreinte écologique est naturellement élevée pour les pays producteurs de pétrole (Émirats arabes unis), fortement pénalisés par les émissions de CO₂ provenant des combustibles fossiles et qui importent la majorité des biens nécessaires à leur subsistance (*figure 9*). C'est également le cas de certains pays développés comme les États-Unis, à forte intensité énergétique, à habitat dispersé et où les besoins en ressources naturelles excèdent les ressources propres. A l'autre extrémité de l'échelle, figurent les pays les plus pauvres, à faible empreinte écologique et en situation de crédit biologique. De son côté, la France se distingue par l'importance de l'empreinte nucléaire car les calculs du *Global Footprint Network* assimilent l'énergie nucléaire à l'énergie fossile pour l'émission de CO₂. Toutefois, dans les travaux ultérieurs ce biais sera corrigé et l'empreinte nucléaire tiendra seulement compte de la surface associée à la production d'uranium, ce qui amènera à réduire sensiblement l'empreinte écologique de la France.

Pour autant, cet indicateur appelle de nombreuses réserves. Tout d'abord, l'empreinte est un indicateur d'environnement mais pas un indicateur global de développement durable, puisque sans dimension sociale ni économique. Il n'y a donc pas de substituabilité possible du capital naturel avec le capital économique et il n'est pas tenu compte du progrès technique. Par ailleurs, les flux sont comptabilisés, sans tenir compte des stocks de ressources épuisables, et l'énergie y a une place prépondérante. La variation de l'indicateur dans le temps tient surtout aux produits importés ou exportés alors que les modes de vie varient peu d'une année à l'autre. Enfin, les modes de calcul des facteurs d'équivalence et des facteurs de rendement sont pour l'heure peu explicites. Il manque notamment un manuel méthodologique en libre accès où il soit possible de vérifier la reproductibilité des calculs.

4 Travaux à venir

En France, le développement de la comptabilité environnementale s'est jusqu'à présent surtout limité aux comptes de protection de l'environnement, plus faciles à mettre en œuvre, et à certains flux de matières. En revanche, l'intégration des dommages dans la comptabilité

environnementale n'a fait l'objet que d'approches parcellaires. Pour leur part, les travaux sur les comptes de patrimoine naturel sont déjà anciens et se réduisent principalement au patrimoine forestier.

L'évaluation des flux environnementaux non marchands permettrait la prise en compte des coûts écologiques liés au fonctionnement de l'économie. L'évaluation de la dégradation, c'est-à-dire des dommages causés à l'environnement qui ne sont ni corrigés, ni évités est complexe ; l'estimation peut reposer sur le chiffrage des coûts nécessaires pour éviter les atteintes, pour restaurer la Nature ou encore tenir compte du consentement à payer des bénéficiaires des services environnementaux concernés.

En ajoutant ces coûts non payés à la demande finale, telle que mesurée actuellement dans les comptes nationaux, on ferait apparaître - à PIB et revenu disponible inchangés – que le véritable coût de la demande finale est supérieur à son prix de marché. En effet, le prix de marché ne tient pas compte de la consommation d'actifs naturels induite par cette demande. Ces actifs naturels consommés sont localisés dans le pays considéré, mais aussi à l'étranger, puisqu'une partie de la demande finale est importée. Au final, c'est l'écart relatif entre le coût total de la demande finale (y compris les coûts environnementaux) et la valeur de marché de cette demande qui permettrait de mesurer la distance qui sépare le fonctionnement actuel de l'économie de ce que serait un fonctionnement véritablement compatible avec un modèle de développement durable. Cette approche, suggérée en particulier par A.Vanoli est sans doute la plus prometteuse d'un point de vue conceptuel [8]. Elle demanderait toutefois à être précisée et à être assise sur des méthodes d'estimation et des systèmes d'information adaptés.

Bibliographie :

[1] Les comptes du patrimoine naturel, les collections de l'Insee n° 535-536 (série C, n°137-138) décembre 1986.

[2] L'économie de l'environnement en 2005, rapport à la commission des comptes de l'économie de l'environnement - édition 2007, Institut français de l'Environnement.

[3] NAMEA, un outil pour relier activités économiques et pressions environnementales, dossiers n°4, juillet 2006, Institut français de l'Environnement.

[4] « 45 indicateurs de développement durable : une contribution de l'IFEN », Etudes et travaux n°41, décembre 2003, Institut français de l'Environnement.

[5] Nordhaus W. et Tobin J. , " Is growth obsolete ? in the measurement of economic and social performance " National bureau of economics research, 1973.

[6] Bolt K, Matete M., Clemens M., "Manuel for calculating adjusted net saving", World Bank, Environment Department, 2002.

[7] Wackernagel M., Monfreda C., Moran D., et alii, "National footprint and biocapacity accounts 2005 : the underlying calculation methods", Global Footprint Network, Oakland,2005.

[8] Vanoli A., « Reflections on environmental accounting issues » the review of income and wealth, série 41, n°2 juin 1995.