



**HAL**  
open science

## Vers une nouvelle économie des ressources

Richard Loiret

► **To cite this version:**

Richard Loiret. Vers une nouvelle économie des ressources : Pour un programme inter-régional pilote initié par la Région Paca. [Rapport de recherche] Conseil régional Provence Alpes Côte d'Azur. 2009. hal-03781922

**HAL Id: hal-03781922**

**<https://hal.science/hal-03781922>**

Submitted on 20 Sep 2022

**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.

# Vers une nouvelle économie des ressources

Un programme inter-régional  
pilote initié par la Région Paca ?

par

Richard Loiret

Version : Janvier 2009

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur

**ARPE**  
PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR  
AGENCE REGIONALE POUR L'ENVIRONNEMENT

I .	L'Empreinte Ecologique : des limites planétaires à l'injustice écologique & sociale	2
II .	Comptes mondiaux et limites de l'Empreinte Ecologique	11
III.	Les anglais développent un outil de « seconde génération »	16
IV.	L'Europe s'engouffre dans la brèche	29
V.	Et pendant ce temps, .... en France	32
VI.	Prendre les devants ?	37
VII.	Etat des travaux réalisés à l'ARPE : l'opportunité nationale d'une action très « locale »	39
VIII.	Un programme inter-régional ?	44
IX.	Annexes techniques I à III	48

Crise financière, spéculation sur les matières premières, émeutes de la faim, flambée des cours du pétrole, montée de la concurrence entre énergie et alimentation,....., ceci sans parler d'environnement au sens strict !

La percée soudaine des pays émergents, la modification très rapide des modes de consommation de centaines de millions d'individus, pointent dorénavant le doigt sur un facteur essentiel dont l'économie monétaire avait cru pouvoir nous affranchir définitivement :

la nature a ses lois et ses limites,  
et celles-ci sont d'abord et avant tout « physiques ».

L'utopie libérale d'un équilibre général des échanges « monétaires », son modèle de développement, auraient ainsi trouvé leur propre limite :

le déséquilibre général des échanges « physiques », juste reflet des déséquilibres sociaux & environnementaux !

On le savait, les Physiocrates nous avaient alertés sur le sujet,  
mais on ne voulait pas le savoir !

# I

## **L'Empreinte Ecologique :**

des limites planétaires  
à l' injustice écologique & sociale

## Mesurer les limites physiques de la planète, en rapport à la consommation humaine !

En 1994, au Canada, le Docteur William Rees et le suisse allemand Mathis Wackernagel inventent « l'Empreinte Ecologique », qui mesure la demande de l'humanité vis à vis de la biosphère.

C'est un « indicateur de synthèse ».

A l'exemple du PIB, il agrège sous une forme « parfaitement lisible » un ensemble de **calculs très complexes** basés sur des données « physiques » provenant de tous les grands organismes statistiques mondiaux (FAO, Banque Mondiale, AIE, OCDE, Eurostat, Corine Land Cover, ...), et couvrant tous les pays du monde.

# L'Empreinte Ecologique fait la balance entre deux grandeurs

## La biocapacité,

... qui mesure les surfaces planétaires biologiquement productives

On affecte à la totalité des surfaces planétaires, pour chaque type d'occupation du sol, deux types de ratios de fertilité : le **facteur d'équivalence** et le **facteur de rendement**, qui permettront de différencier, pays par pays, les capacités productives des territoires, y compris les territoires maritimes.

La **biocapacité**, indicateur de **fertilité planétaire** est mesurée en « **hectares globaux** », dits gigashectares (gha).

Mise à jour annuellement, **pays par pays**, elle est augmentée chaque année par la **productivité** et diminuée par la **désertification** (humaine et climatique).

Catégories de sols et biocapacité mondiale disponible - Source : GFN 2004

	Surfaces mondiales (ha)	Facteur d'équivalence (gha/ha)	Biocapacités mondiales (gha)
<i>Terres arables</i>	1,518E+09		3,231E+09
primaires	1,094E+09	2,19	2,397E+09
marginales	2,282E+08	1,78	4,051E+08
non cultivées	1,957E+08	2,19	4,287E+08
<i>Pâturages permanents</i>	3,485E+09	0,48	1,659E+09
<i>Forêts</i>	3,833E+09	1,36	5,197E+09
<i>Sols construits*</i>	1,953E+08	2,19	4,279E+08
<i>Sols énergétiques</i>	0	1,36	0
Sols productifs (Sous-total 1)	9,031E+09		1,052E+10
<i>Zones de pêche</i> (Sous-total 2)	2,303E+09		8,183E+08
maritimes	1,939E+09	0,36	6,891E+08
eaux intérieures	3,636E+08	0,36	1,292E+08
<b>TOTAL (Sous-total 1 + Sous-total 2)</b>	<b>1,133E+10</b>		<b>1,133E+10</b>

\*estimé comme une fonction linéaire de la population

## et l'Empreinte Ecologique (en soi),

... qui mesure la demande humaine en biens de consommation

Elle agrège l'ensemble des données « **physiques** » concernant la consommation d'un pays donné :

- productions agricoles, maritimes et forestières,
- industries agricoles et alimentaires,
- secteurs industriels de production/consommation intermédiaire,
- importations,
- consommation finale des ménages et des administrations,
- exportations

Puis les rapporte à une demande en surfaces productives, exprimée en « **gha** »

L'Empreinte Ecologique d'une collectivité sera caractérisée par l'empreinte moyenne des ses habitants. La France avait ainsi en 2001 une empreinte écologique de **5.26 gha / habitant**.



# La Balance écologique

.... mesurera enfin la différence entre **Biocapacité** (crédit) et **Empreinte Ecologique** (débit)

Empreinte Ecologique de la France (selon GFN)							
Données 2001	TOTAL	TERRES CULTIVEES	PATURAGES	FORETS	PECHERIES	ESPACES CONSTRUITS	ENERGIE
<i>Nourriture</i>	1,74	0,88	0,19	0,00	0,37	0,00	0,30
<i>Logement</i>	1,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10	0,80
<i>Transports</i>	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80
<i>Biens et services</i>	1,72	0,10	0,00	0,35	0,00	0,13	1,14
<b>EMPREINTE</b>	<b>5,26</b>	<b>0,98</b>	<b>0,19</b>	<b>0,45</b>	<b>0,37</b>	<b>0,23</b>	<b>3,04</b>
<b>BIOCAPACITE</b>	<b>2,88</b>	<b>1,43</b>	<b>0,34</b>	<b>0,78</b>	<b>0,10</b>	<b>0,23</b>	<b>-</b>
<b>BALANCE ECOLOGIQUE</b>	<b>-2,38</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

La biocapacité mondiale étant en 2001 de **1,8 gha / habitant**, on pourra dire alors que la France consommait en 2001 l'équivalent de **2,92 planètes** (5,26 / 1,8).

Quant au « **déficit écologique** », il sera forcément puisé dans la biocapacité d'un ou plusieurs pays à balance positive.

**L'Empreinte Ecologique** nous permet ainsi de faire le constat des limites planétaires.

Comparant les nations entre elles, elle fait par ailleurs apparaître les grandes disparités de notre modèle de consommation.

Si chaque habitant de la planète consommait en 2003 autant que :

- ceux des Emirats arabes unis, nous consommerions chaque année la **biocapacité** de : ... 6,68 planètes
- les américains : ... 5,39 planètes
- les français : ... 3,14 planètes
- les chinois : ... 0,89 planète (.. en 2003 !)
- les maliens : ... 0,44 planète !

Et comme les pays occidentaux sont aujourd'hui tous ensemble en déficit écologique « chronique » ...

	gigahectares (gha) ou millions de						
	Nbre habitants (millions)	Empreinte Ecologique		Biocapacité		Balance Ecologique*	
		/ habitant	totale	/ habitant	totale	/ habitant	totale
AMERIQUE DU NORD	325,6	9,4	3 060,6	5,7	1 855,9	<b>3,70</b>	<b>1204,72</b>
EUROPE (les 22 pays les + développés)	454,4	4,8	2 181,1	2,2	999,7	<b>2,60</b>	<b>1181,44</b>

\* en rouge = déficit

Source : rapport "Planète Vivante" 2006, WWF & GFN

.... ils compensent ce déficit en puisant sur la balance écologique positive des PED !

	gigahectares (gha) ou millions de						
	Nbre habitants (millions)	Empreinte Ecologique		Biocapacité		Balance Ecologique*	
		/ habitant	totale	/ habitant	totale	/ habitant	totale
AMERIQUE LATINE	535,2	2,0	1 070,4	5,4	2 890,1	<b>3,40</b>	<b>1819,68</b>
AFRIQUE	846,8	1,1	931,5	1,8	1 507,3	<b>0,68</b>	<b>575,82</b>

\* en noir = bénéfice

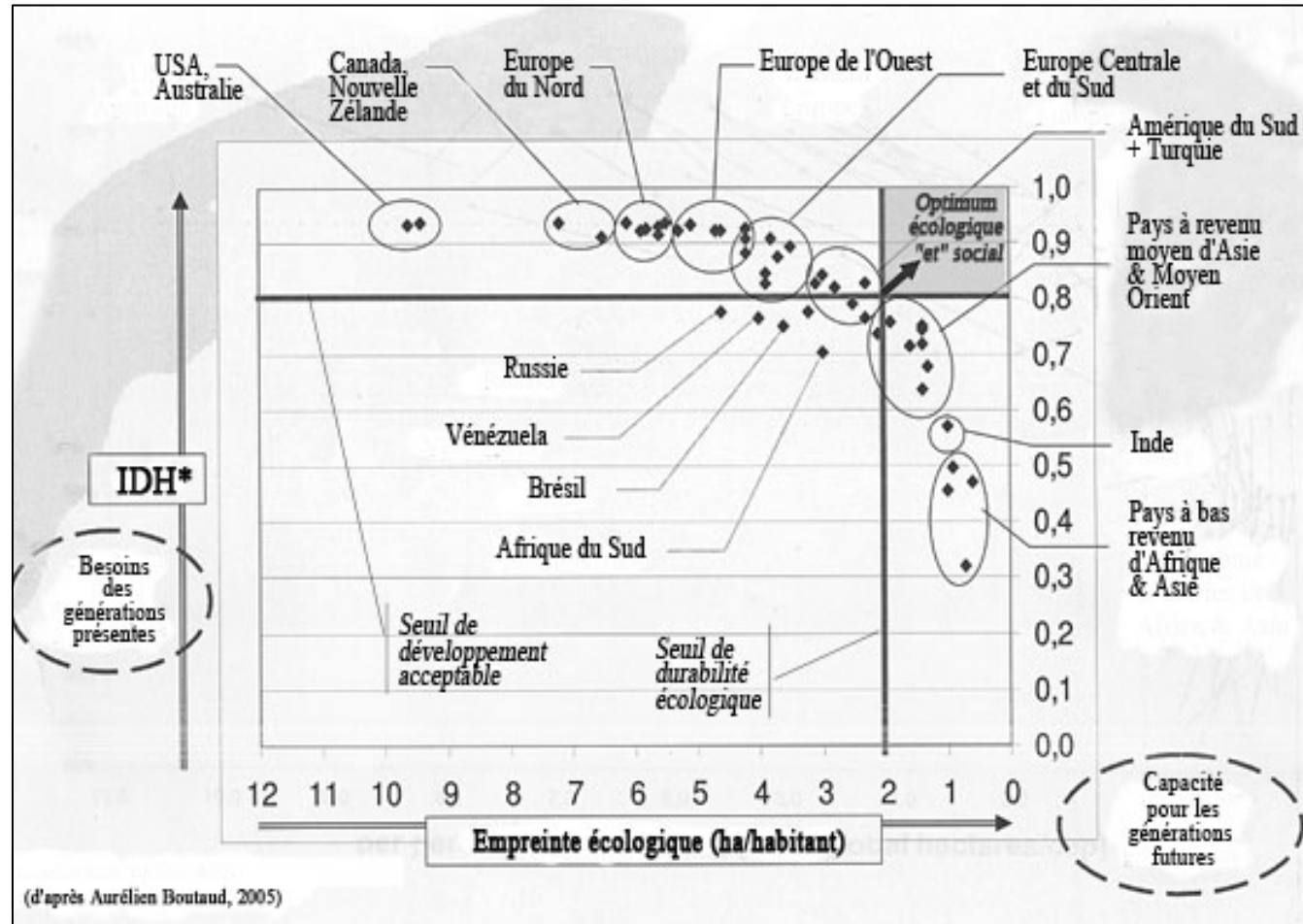
Source : rapport "Planète Vivante" 2006, WWF & GFN

**L'Empreinte Ecologique**  
fait donc apparaître une **injustice écologique** structurelle dont le modèle se reproduira à l'intérieur des territoires nationaux.

## Empreinte Ecologique et IDH des Nations : Injustice écologique & injustice sociale

L'injustice  
écologique étant  
démontrée, n'aurait-elle pas un **rapport intime** avec  
l'injustice sociale ?

Mettons en relation  
l'Empreinte  
Ecologique et  
l'Indice de  
Développement  
Humain (IDH). Nous  
ferons alors  
apparaître un  
**équilibre mondial de  
l'injustice  
« écologique &  
sociale »**  
parfaitement signifié  
par le schéma  
suivant :

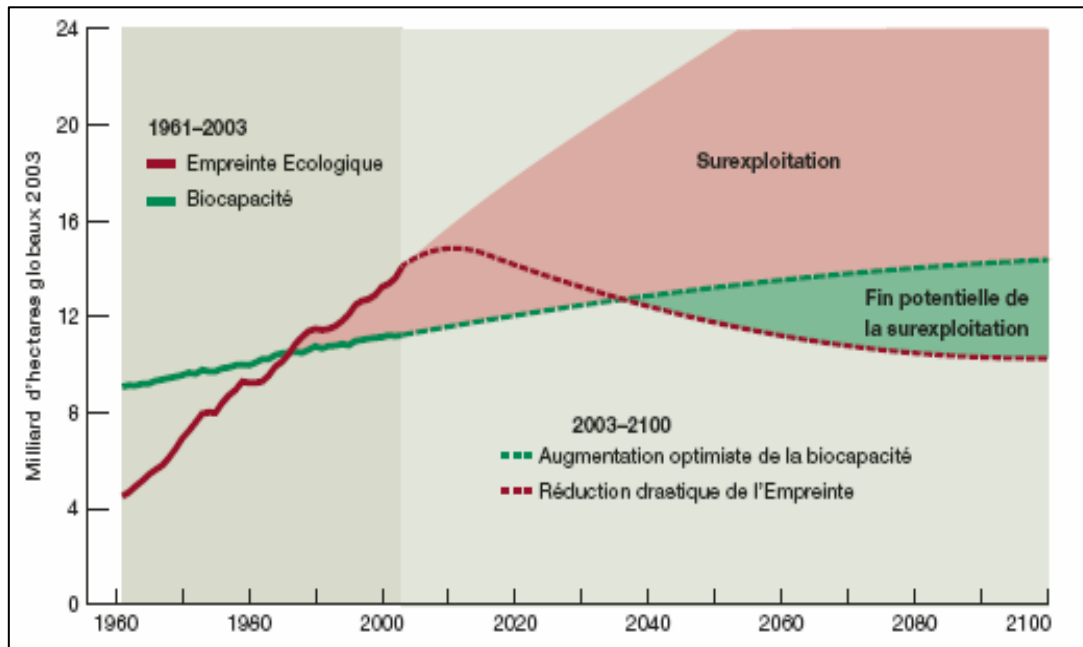


## Le point de basculement

Que ce fragile équilibre de l'injustice bascule, et c'est la planète qui entre en crise. En 2003 le citoyen planétaire consomme **2.23 gha** pour une biocapacité mondiale de **1.78 gha**.

**La biocapacité planétaire est dépassé depuis le milieu des années 80.**

Après que l'Occident ait puisé sur la balance positive des PED, c'est **l'énergie fossile qui depuis fait le tampon**, comblant le déficit écologique global par les gains de productivité « énergivores » qu'elle autorise.



Mais, si les **crises énergétiques** nous alertent depuis les années 70 des **limites « physiques »** de ce « **substitut de biocapacité** », c'est aujourd'hui le changement climatique qui nous révèle ses **limites environnementales**.

Nous atteignons le point de basculement d'un équilibre que les sociétés occidentales ont maintenu à grand renfort de **fracture nord-sud**.

Les **contraintes physiques** de l'économie redeviennent ainsi ce **facteur limitant** que Les Lumières avaient cru pouvoir nous faire oublier, que les révolutions industrielles et marxistes avaient cru pouvoir ignorer, que la révolution économique libérale et mondialiste avait cru pouvoir contrôler.

# II

## **Comptes mondiaux et limites de l'Empreinte Ecologique**

L'Empreinte Ecologique est aujourd'hui reconnue mondialement comme le meilleur « **Indicateur de développement Durable (Idd)** ».

« **L'Empreinte Ecologique des Nations** »,  
(les comptes mondiaux de l'Empreinte Ecologique)  
est mise à jour chaque année par le  
Global Footprint Network

(Directeur : **Mathis Wackernagel**)

Elle est éditée dans le Rapport « **Planète Vivante** », établi par le WWF

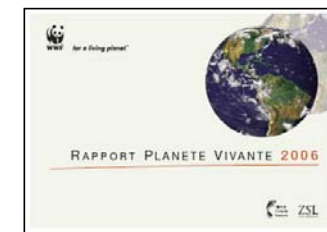


C'est une procédure de calcul extrêmement « rigoureuse », constamment améliorée par un Conseil scientifique de personnalités reconnues

# « L'Empreinte Ecologique des Nations »

Processus annuel de mise à jour des comptes mondiaux de L'Empreinte Ecologique

Pays x ou y	Productions		Consommations
Types	Productions végétales Productions animales Nourriture et pâturages Empreinte pâturages Productions halieutiques Productions forestières Productions forestières Surfaces et rendements Facteurs de rendement Facteurs d'équivalence	Facteurs de rendement Facteurs d'équivalence	Consommations d'énergie Energie consommée, émissions CO2 Empreinte sequestration CO2 Absorption CO2 océans Energie incorporée du commerce Empreinte de l'équivalent biomasse Surfaces construites Utilisation des sols Revue générale Comptes détaillés
Unités matérielles	Tonnes, m3, ha, ...		Gj, kWh, kg CO2, tonnes, ...
Calculs	Equations aux dimensions : t/ha, m3/ha.an...		Equations aux dimensions : Gj/t, tCO2/ha, ...
Sources de données	FAOSTAT FAO FISHSTAT EUROSTAT		IEA World Bank CDIAC Corine land cover
Structure données	Par produits élémentaires		Par territoires, usages et produits
Quantitatif données	4000-6000 données élémentaires et résultats de calculs		
Nomenclatures	Non renseignées		



Mise à jour annuelle des comptes mondiaux de l'Empreinte Ecologique pour le compte du WWF

Agrégation mondiale des calculs des différents pays (149 pays - environ 750.000 données).



Agrégation des données pour chaque pays et calcul de leur Empreinte Ecologique (environ 5000 données / pays)

Données mondiales par pays collectées à différentes échelles et agrégées séparément par les organismes internationaux (World Bank, FAO, AIE, ...)

Données "MATERIELLES" (tonnes, kWh,...) concernant la population, la production et la consommation de tous les pays du monde, pays par pays.





Les comptes mondiaux de l'Empreinte Ecologique sont ainsi devenus :  
un observatoire global des limites de la consommation

Avec des atouts majeurs :

- une lecture immédiate
- un « cadre de référence » mondialement reconnu
- un standard permettant des comparaisons inter-nationales sur le plan de « l'économie physique »

## Mais l'Empreinte Ecologique a aussi .... ses propres limites !

- elle n'intègre pas certaines pollutions comme l'eau et les polluants atmosphériques
- on ne sait pas établir un cadre de référence valable pour les régions et territoires
  - on ne sait pas la désagréger à l'échelle sous nationale
  - on ne sait pas établir des comparaisons inter-régionales et/ou inter-territoriales

### **On ne sait donc pas, à l'échelle régionale puis locale :**

- la calculer avec un degré minimum de pertinence
  - établir un bilan écologique comparatif
- **réaliser des scénarios prospectifs, établir des prévisions mesurables,**
  - **calculer des ratios coûts/bénéfices,**
  - **mesurer le chemin parcouru !**

Au delà du seul observatoire,  
l'Empreinte Ecologique ne permet donc pas d'agir,  
à fortiori « localement » !

... enfin, disons plutôt qu'elle ne le « permettait » pas !

# III

Les anglais développent  
un outil de  
« **seconde génération** »

En 1939, Wassily Leontief, invente le « Tableau Entrées-Sorties » (TES) qui lui vaudra son prix Nobel d'économie. Ce tableau est aujourd'hui utilisé par toutes les nations occidentalisées pour éditer leur synthèse des comptes de la Nation.

Dans les années 90, la problématique de la comptabilité matière (MFA) se développe à l'échelle mondiale. L'Institut allemand Wupperthal, en éclaireur du World Resource Institute de Washington, devient l'organisme le plus pointu en la matière (il réalise de nombreuses études exploratoires pour le compte de la Commission Européenne).

En 1994, le Suisse allemand Mathis Wackernagel développe le concept d'Empreinte Ecologique.

Vers 1996, le professeur Lanzen, de l'université australienne de Sydney, réalise pour le compte de son Premier Ministre, les premiers travaux de désagrégation régionale des comptes matière australiens à travers ce que l'on nomme « l'analyse entrées-sorties » (Input-Output analysis).

En 1997 le Royaume Uni, via la « **Société royale de conservation de la nature** » et l'organisation « **Biffaward** » pose la problématique complète d'une comptabilité et d'un bilan matière & écologique (**un « budget écologique »**), **synthétisés par l'Empreinte Ecologique**, à l'échelle de **toutes les régions** du royaume : « *The environmental balance sheet* ».

En 2001, les premières études aboutissent à la formulation d'un immense programme de recherche **appliquée à l'ensemble des régions** : « *Mass Balance UK* », qui sera devenu un peu plus tard « *The mass balance movement* ».





Doté d'un budget qui, pour la seule organisation Biffaward, atteindra 10 millions de livres, il permettra en sept années la réalisation de **63 grandes études « coordonnées »** couvrant tous les champs de la problématique : **études matérielles** concernant la production spécifique de certains secteurs, **études régionales** concernant l'ensemble des flux matière et des flux de déchets du territoire, **études sectorielles** concernant les secteurs de la santé, de l'habitat, de l'automobile, etc...

**Note importante** : Pour des questions de cofinancement des études, d'intégration de données « locales », de susceptibilité régionale (l'Ecosse et l'Irlande sont considérées comme autant de « régions »), de démocratie participative, ..., **le programme sera « ancré » dans les régions.** Le mass balance movement sera donc avant tout **un programme « inter-régional »** coordonné, aboutissant à une synthèse nationale !

**Ce sera un programme « montant » et non pas « descendant » !**

En février 2005 sera enfin éditée à l'attention de Tony Blair et de son gouvernement une publication de synthèse qui reprenait les résultats de l'ensemble des études sectorielles et régionales réalisées depuis 1997 :

**« Ecological Budget UK : Counting consumption »**





## Report No 2

The use of input-output analysis in REAP to allocate Ecological Footprints and material flows to final consumption categories

Dr Thomas Wiedmann and Dr John Barrett

February 2005



Resources and Energy Analysis Programme

The Resource and Energy Analysis Program (REAP) is being developed by The Stockholm Environment Institute at York in collaboration with the Centre for Urban and Regional Ecology (Manchester University) and Cambridge Econometrics.



STOCKHOLM  
ENVIRONMENT  
INSTITUTE



CURE  
CENTRE FOR URBAN  
& REGIONAL ECOLOGY

Cambridge Econometrics

Le rapport détaillé N° 2 de cette publication décrit une méthodologie économique-écologique qui apparaît comme **la valeur ajoutée centrale** du programme « Mass balance » : **l'accouplement structurel (ou allocation)** des comptes matériels et des indicateurs écologiques (**flux de matières et d'énergie, CO2 et polluants, Empreinte Ecologique,..**), aux « comptes de la Nation », globalisés dans le Tableau Entrées-Sorties (TES).

Cette méthodologie extrêmement innovante a fait l'objet en juillet 2005 d'un tiré à part dans la très prestigieuse revue internationale « Ecological Economics ».



## A quoi a servi la méthodologie REAP ?

- elle a permis de transformer les matrices « **monétaires** » nationales de production-consommation en matrices « **matérielles** » de consommation de matériaux, de production de produits finis et déchets de toutes sortes; elle donnera notamment la matrice nationale **de l'Empreinte Ecologique et du bilan CO2 (empreinte carbone)** de toutes les activités du Royaume Uni.
- elle a donc permis d'établir le parallèle entre tous les postes de dépense de la Nation et leurs contreparties matérielles et écologiques \*.
- elle a permis ensuite le transfert de ces mêmes comptes nationaux, de leur Nomenclature Economique de Synthèse (NES) originelle, en nomenclature de consommation des ménages utilisée par l'INSEE dans ses enquêtes (COICOP) \*\*

---

\* Dans les années 80, Michel Rocard, Edgar Pisani et un ancien chancelier allemand, avaient évoqué ensemble la réalisation d'une telle comptabilité matière.

\*\* Tout comme les Indices de Disparité de Consommation des ménages (IDC), élaborés par les Chambres Françaises de Commerce et Industrie (ACFCI) à partir des enquêtes INSEE pour permettre aux entreprises des analyse de marché très localisées,





## ... d'où ce résultat final essentiel

La méthodologie REAP a finalement permis de désagréger les comptes monétaires et écologiques obtenus à l'échelle du Royaume Uni en « **comptes matériels & écologiques des régions, des collectivités locales & des groupes sociaux-économiques** » !

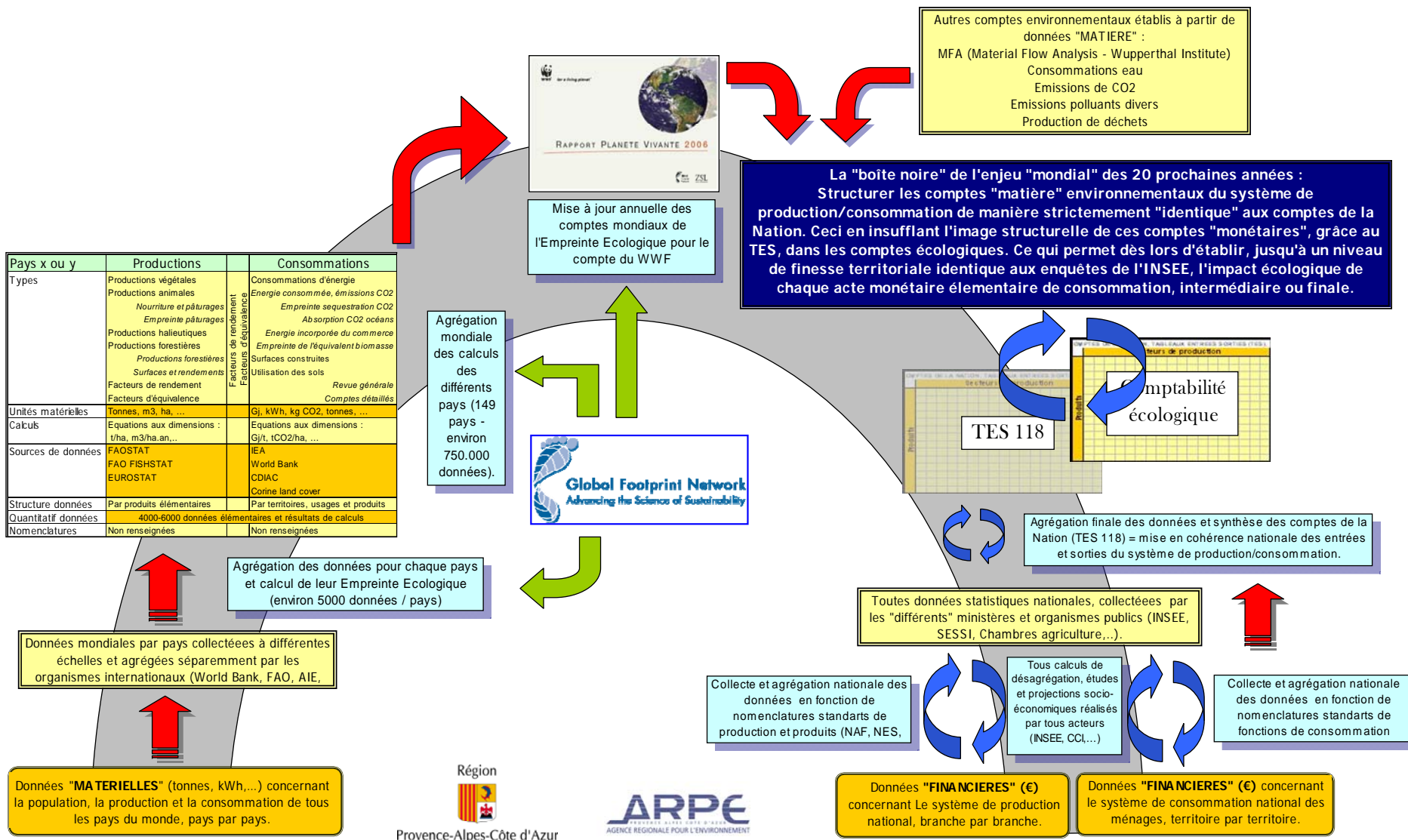
Et de réaliser ensuite les outils de décisions adéquats (on verra plus loin l'exemple de « l'outil REAP »)

Dès lors, la relation directe pouvant être établie, **à une échelle territoriale donnée**, entre les flux financiers et les différents flux physiques (dont le CO<sub>2</sub>), et au final l'Empreinte Ecologique comme indicateur de synthèse, il sera devenu possible aux anglais de connaître de plus en plus précisément :

- l'impact écologique de tout acte de consommation élémentaire,
- l'impact écologique de tout acte de consommation collectif,
- le coût de toutes mesures et leurs résultats, **réalisés ou prévisionnels**, en termes de CO<sub>2</sub> émis ou économisé, en termes d'augmentation ou diminution d'Empreinte Ecologique, etc...

Ce qui sera devenu en d'autres termes, **à l'échelle des régions et collectivités, le programme d'analyse, de prospective et de décision « écologiques »**, le plus puissant jamais réalisé.

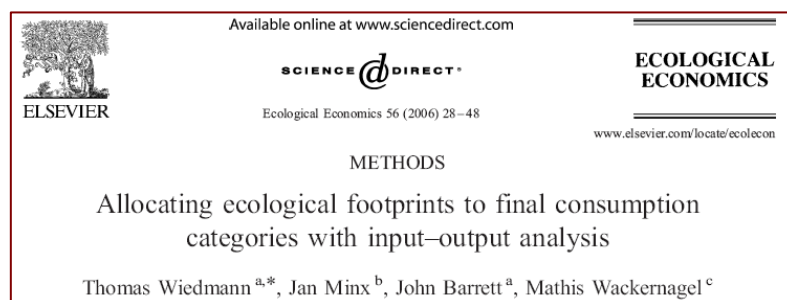
# Procédure d'élaboration du système comptable « physique & monétaire » selon REAP : schéma de synthèse



Réalisation : R.Loiret - 2007



## Exemples d'application décrits par les anglais



### 4. Application examples

With the proposed methodology a vast range of practical applications is conceivable. Some examples are listed below. However, for lack of space they have not been elaborated further.

**Example 1.** Ecological Footprints of any sub-national area (region, local authority area, city, district, borough, etc.) can be calculated, provided that suitable expenditure data are available for this area. The method is based on detailed household expenditure data by socio-economic group, COICOP classification and local area. These data are then compiled and treated as a final demand category in the input-output calculus, resulting in Footprints for household consumption that are comparable on any spatial level. A real data analysis was undertaken (Barrett et al., 2005) that calculated the Ecological Footprints in 2000 of Wales (5.25 gha/cap), the city of Cardiff (5.59 gha/cap) and the local authority area of Gwynedd in North Wales (5.28 gha/cap), which can be directly compared with the Footprint of the UK (5.31 gha/cap).

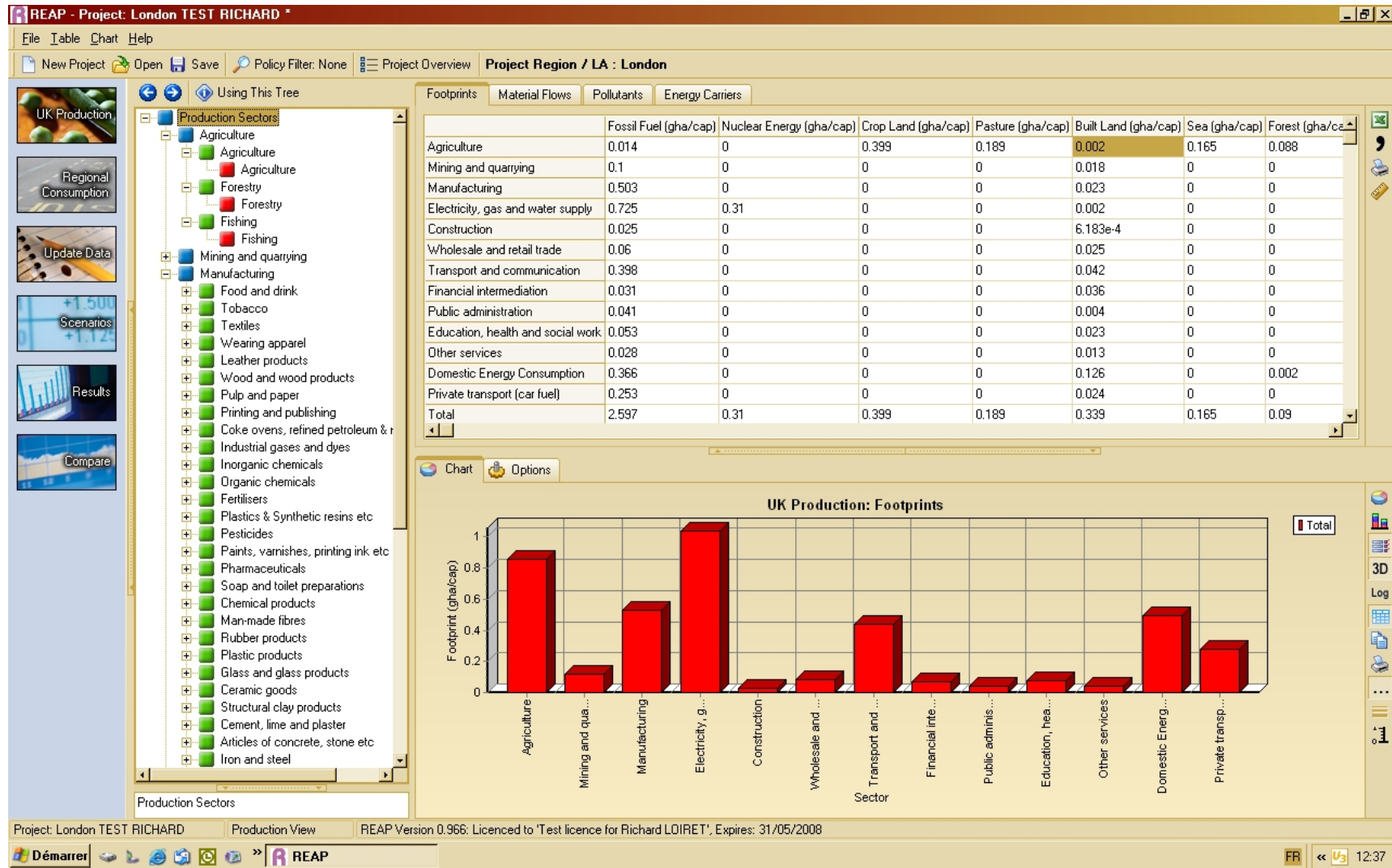
**Example 2.** Ecological Footprints of different socio-economic groups in a society can be calculated. Estimates of annual expenditure by socio-economic group and COICOP can be used to create highly detailed consumption profiles that act as final demand category in input-output calculations. In a real data assessment of UK socio-economic groups (Birch et al., 2004) we used the ACORN system (A Classification Of Residential Neighbourhoods) to produce 55 types of consumption profiles and corresponding Ecological Footprints. These cover the entire spectrum of household expenditure and provide a robust pattern of consumption behaviour, whilst being consistent with Government national statistics on household expenditure.

**Example 3.** The method presented allows exploration of the impacts of tourism by using expenditure data for foreign or domestic tourism in a country. As an example we employ our approach to estimate the average Ecological Footprint of overseas visitors to the UK, reflecting the according environmental impact during the length of their stay. The comprehensive expenditure pattern of foreign visitors—which includes all tourist activities with monetary transactions—can be found under “Non-resident household expenditure in UK” in the COICOP breakdown of final household consumption (ONS, 2003; see also Table 4). Applying the input-output analysis as described above and expressing the result as an absolute figure, not on a per capita basis, results in a Footprint of 4.7 million gha in 2000. In order to derive a per person number, total overseas ‘visitor years’ can be used which are calculated by multiplying the total number of visitors in one year with the average length of their stay.

# Exemple d'application de l'outil REAP :

## 1/ Empreinte Ecologique du grand Londres (région du Royaume Uni)

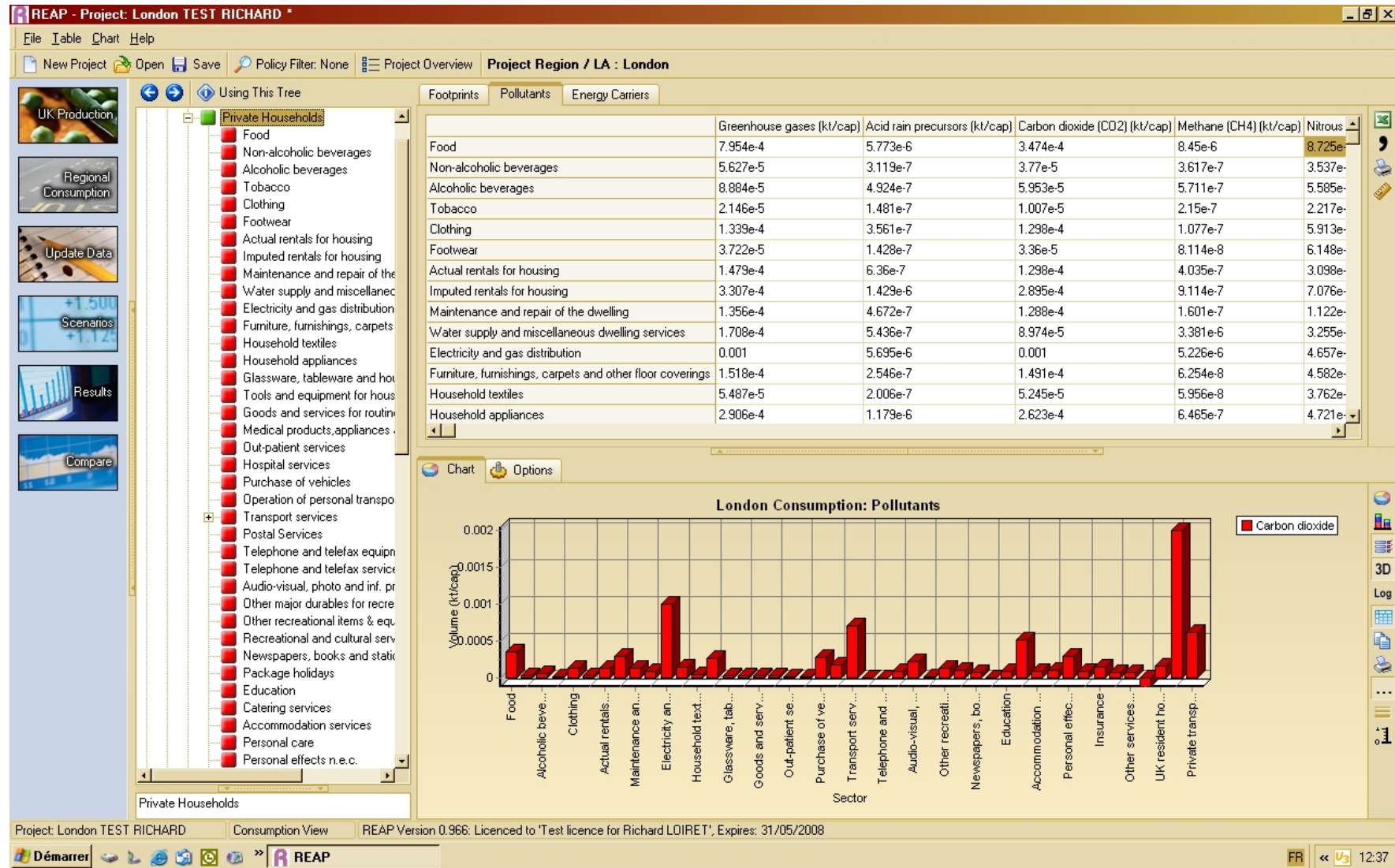
(avec la permission exceptionnelle du Dr Thomas Wiedmann, inventeur de la méthode REAP © Stockholm Environment Institute)



# Exemple d'application de l'outil REAP :

## 2/ Bilan physique détaillé des polluants (dont le CO2) du grand Londres

(avec la permission exceptionnelle du Dr Thomas Wiedmann, inventeur de la méthode REAP © Stockholm Environment Institute)



# Exemple d'application de l'outil REAP :

## 3/ Scénario de développement dit « Mix énergétique » de l'Ecosse

(avec la permission exceptionnelle du Dr Thomas Wiedmann, inventeur de la méthode REAP © Stockholm Environment Institute)

**REAP - Project: ESSAI REAP RICHARD LOIRET \***

File Table Chart Help

**Scenario Editor**

**Editing Scenario: ECOSSE2**

The scenario editor lets you edit the expressions that define how the functional units of a scenario will change over time. To begin, select the scenario category you wish to work in on the left, and then click the appropriate functional unit from the list box. A description of the selected unit will be displayed along with the expression that currently defines it.

- Transport
- Housing
- Consumables and Durables
- Services
- Energy Mix**
- Demographics
- Government and Cap. Inv.
- Food

The energy mix scenario allows you to alter the industrial energy mix of any of the production sectors of the economy. The list below shows the current scenario settings. You can edit the mix either for individual sectors or for the economy as a whole by selecting the appropriate button on the right.

Current settings:

Edit the Energy Mix for the Entire Economy

**Energy Mix**

This is the energy mix editor. To begin, select the production sector you are interested in from the list on the left. (Click the button below it to select more sectors.) The rest of the form will then show the current energy mix for that sector and allow you to add expressions that define how the mix will change. Use the graph and scroll bar to see how your expressions affect the mix over time.

**You are currently editing the energy mix for the entire economy. The changes made here affect every production sector equally.**

To remove any changes you have made, click the 'Clear Expressions' button and then 'OK'. This will reset everything to normal.

**Graph of Energy Mix of Entire Economy**

Energy Source	Energy Mix (% of 2001 mix)
Nat. Gas	29.1
Coal	17
Petrol	1.8
Derivs	6.8
Fuel Oil	5.6
Gas Oil	4.5
Aviat. Fuel	8.2
Others	9.1
Electricity	10
Nuclear	6.5
Hydro	0.3
Renewable	1.1

Edit Total Energy Mix Advanced Edit

**Total energy use for the entire economy**

This page allows you to express a growth (or decline) in total energy use. If you wish to edit individual energy types then click on the 'Advanced Edit' tab

Set this to 0 to indicate that energy use remains the same.

Project: ESSAI REAP RICHARD LOIRET Results View REAP Version 0.966: Licenced to

Démarrer REAP 12:47



## Synthèse du cas anglais : Une transformation stratégique de l'économie

Vu le succès obtenu, Tony Blair fera suivre le Mass balance movement d'un nouveau grand programme national : **One Planet Economy** (OPEN). Les journalistes ont demandé à leurs promoteurs les différences essentielles entre des actions du type « changement climatique » et leur propre démarche :

**Avec toute l'attention politique et scientifique sur le changement climatique et les émissions de carbone, quelle est la valeur ajoutée fondamentale de « Ecological Budget UK » et du programme « One Planet Economy » ?**

**Généralement, la majorité des politiques climat / carbone tendent à être focalisées sur les « problèmes » :**

- *Focalisation politique sur les impacts climatiques*
- *Focalisation industrielle sur les technologies énergétiques à faible émission*

**A contrario, "Ecological Budget UK" et le programme "OPEN", sont focalisés sur les « solutions » :**

- *Ils examinent les flux de ressources comme une dynamique sous-jacente des sociétés consuméristes industrielles*
- *Ils mesurent les impacts directs et indirects totaux, tels que représentés par les analyses d'empreinte écologique*
- *Ils sont spécialement concernés par le processus allant des origines aux sorts finaux, c'est à dire qu'ils intègrent toute la chaîne de management de l'offre*
- *ils sont focalisés sur l'interdépendance entre consommation, logistique et production*
- *ils sont aussi très concernés par les biens importés et leurs impacts écologiques incorporés (flux cachés de CO<sub>2</sub>,...)*

**Globalement, l'approche intégrée du programme OPEN est un chemin positif et pro-actif pour transformer les "coûts percus" d'une politique climatique de réduction d'émission, en "opportunités" de transformation stratégique de l'économie.**

# IV

**L'Europe s'engouffre dans la brèche !**



## La Commission européenne s'engage dans la ... ... comptabilité « écologique & monétaire » !

En même temps qu'elle suivait de près toute l'évolution de l'Empreinte Ecologique, puis de la comptabilité des flux matières (MFA), qui élargissait sa problématique à la question globale des ressources naturelles et de la pollution, la Commission Européenne réalisait ses propres programmes de recherche théorique et intégrait toute la nature du problème.

Sa communication au Conseil du 1.10.2003 (COM(2003) 572 final) exposait pour la première fois le niveau du danger ainsi que son « projet de stratégie » concernant l'utilisation et la gestion durable des ressources naturelles.

Sa communication au Conseil du 21.12.2005 (COM(2005) 670 final) exposait cette fois la « stratégie retenue » (avec ses programmes associés) sur l'utilisation durable des ressources naturelles, telle qu'envisagée par le sixième programme d'action communautaire pour l'environnement.

En mars 2007, elle lançait le programme « **EXIOPOL** ».

## Le programme européen Exiopol...

Le programme Exiopol est une extrapolation, à l'échelle européenne, du programme anglais mass balance et de sa méthodologie de désagrégation des comptes (REAP).

Doté en première phase de cinq millions d'euros, regroupant 37 instituts, les plus prestigieux en la matière, de 17 pays, dont la France (mais aussi la Chine), ce programme ambitionne, avec la mise en place d'organismes adéquat, de coupler les comptes nationaux des participants à une comptabilité exhaustive de leurs « flux matières ».

D'obtenir ainsi l'incidence écologique corrélative des échanges financiers sur les échanges physiques et l'état de la planète, y compris le changement climatique. L'ensemble étant résumé par des indicateurs dont l'Empreinte Ecologique devrait donner la synthèse.

Les données obtenues seront ensuite mises à disposition des décideurs politiques.

**Mais les premiers résultats nationaux du programme Exiopol ne sont pas attendus avant 2011. Il faudra quelques années de plus pour les rendre utilisables à nos échelles régionales et locales, pour peu qu'elles s'en saisissent.**

V

Et pendant ce temps,  
... en **France**

## Où en sommes-nous en France sur ces questions ?

Sans se vouloir exhaustive, la réponse aura plusieurs niveaux, tant politiques que techniques :

### – Sur le plan politique :

- A l'échelle politique « majoritaire », force est de constater que le développement de **l'Empreinte Ecologique**, est aujourd'hui **bloqué**, pour de nombreuses raisons. On lui préfère les seuls « bilans carbone ».

Quand à l'analyse des flux de matière (MFA), elle n'est pas à l'ordre du jour, ...et à fortiori la comptabilité écologique !

- Au titre du Modem, Corinne Lepage exprima, lors de la grève des marins pêcheurs bretons, l'urgence d'**une nouvelle économie des ressources**. Etait-ce le fruit d'une approche structurée ou de ses lectures de la semaine passée ?

- Pour les Verts, ils déclaraient en avril 2005 : « **Le concept « d'empreinte écologique » est désormais central dans nos politiques ..... Nous voulons faire de l'Ile-de-France la première Eco-région d'Europe** ».

C'était **huit années après** que les anglais aient décidé de lancer comme on l'a vu leur programme national « d'écorégions », centré notamment sur l'Empreinte Ecologique.

## - Sur le plan « technique », quelques avancées :

- En novembre 2003, le rapport de la commission des comptes et de l'économie de l'environnement, réalisé par l'ifen (Institut français de l'environnement), pour le compte du Ministère de l'écologie et du développement durable, alertait l'Etat français sur la situation générale concernant les ressources et matières premières. L'ifen travaillait avec la Commission Européenne sur le projet NAMEA, qui faisait partie des recherches théoriques préparatoires au programme EXIOPOL. Mais l'ifen a été fermé début 2009 !



- Depuis 2003 environ, un bureau d'étude lyonnais indépendant (Empreinte Ecologique SARL), une petite ONG (l'Institut Angenius), commençaient de leur côté à développer des études sporadiques d'Empreinte Ecologique (un magasin, un lycée, une repas, une technologie spécifique).
- En 2005, les régions Ile de France, NPDC, Rhône Alpes, Midi Pyrénées, puis les villes de Paris, Marseille, Besançon,... avaient commandé et/ou obtenu leur étude d'Empreinte Ecologique. **Mais les résultats étaient « incomparables » entre eux, donc invalides, du fait de l'absence d'un cadre de référence national.**
- En mars 2006, un séminaire national regroupant à Montpellier tous les experts scientifiques français du développement durable, déclarait que l'Empreinte Ecologique était le meilleur « indicateur de synthèse du Développement Durable » (Idd). **Il était temps !**

**Mais nous étions loin du programme Mass Balance, dont l'ambition, comme nous l'avons vu, dépassait déjà en 1997 de très loin la seule « observation simplifiée » d'un état de fait.**

En juin 2006, petit saut en avant : L'Institut d'Aménagement et Urbanisme de la Région Ile de France (IAURIF), reprend à son compte les recommandations de la Commission (2003) sur l'économie des ressources.

Dans une note interne d'une dizaine de pages destinée aux décideurs politiques d'IdF, le concept d'écorégion était décliné avec un tant soit peu de contenus méthodologiques.

C'est ainsi que l'on voyait pour la première fois en France **l'Analyse des Flux de Matières (la MFA du Wupperthal Institute allemand)** reprise par des conseillers techniques.

Paris, le 20 juin 2006

## L'Ile-de-France et l'écorégion

### Un projet politique et une approche transversale

Le projet de faire de la Région d'Ile-de-France une « écorégion », a été annoncé par Monsieur Jean-Paul Huchon lors des dernières campagnes électorales. Ce projet politique, représente une excellente opportunité et un cadre favorable à la mise en place, effective d'un « développement durable » au niveau régional. Bien que le concept de développement durable puisse paraître flou au premier abord, il a le mérite de proposer une approche transversale du développement régional intégrant l'économie, la sociologie et l'environnement, qui le rend à la fois riche et complexe. Il intègre, en outre, l'échelle temporelle (le long terme) avec la

.....  
.....

### Répondre aux exigences de l'écorégion

Pour répondre aux exigences d'une écorégion, il serait nécessaire de développer une approche du cycle de vie de l'eau, de l'énergie, des matériaux<sup>5</sup>, etc., afin de connaître son potentiel économique, humain et énergétique et d'orienter son développement, tout en faisant des choix stratégiques. Ce diagnostic permettrait de mettre en évidence les points forts et les points faibles de la gestion de l'énergie, parmi d'autres problématiques. Il s'agirait de repérer tous les impacts énergétiques à court, à moyen et à long termes sur l'écosystème régional.

.....  
.....

Afin de comprendre le fonctionnement du système énergétique régional, il est nécessaire de réaliser des écobilans (analyse des flux de matière et d'énergie) pour connaître les entrées et les sorties de la production agricole, industrielle, artisanale, l'utilisation et le devenir de ces produits (le recyclage, l'incinération et l'enfouissement).

.....  
.....

Quant aux outils de mise en oeuvre, qu'en dit notre note ? : Que les méthodes d'indicateurs composites (Empreinte Ecologique, bilan carbone, ...) sont encore « expérimentales » mais que leurs premiers résultats permettent de tirer des leçons pour guider l'action régionale vers la construction d'une écorégion.

### **On croit rêver !**

Alors que le Royaume Uni, en 2005, a déjà « mis en œuvre » leur application à l'échelle de toutes ses régions, on considérait en France, en juin 2006, que ces méthodes étaient « expérimentales » et « devraient » pouvoir nous guider (quand ?) vers ..... Notre technicien, comme l'ensemble de ses compatriotes, ignorait de toute évidence les avancées anglo-saxonnes sur le sujet !

L'Ile-de-France et l'écorégion (suite)

#### **L'articulation du SRDE et du SDRIF – les outils de mise en place du concept**

Les principes de l'écorégion correspondent à une vraie approche systémique. Pour ce faire, la Région d'Ile-de-France doit se doter d'un outil fiable d'évaluation des actions et des politiques publiques. Cet outil contribuera à la réflexion et à la compréhension du fonctionnement de l'écosystème régional dans sa globalité et des interactions avec la France, l'Europe et le Monde.

Dans ce contexte, des nouvelles méthodes d'analyse doivent se faire jour, afin de poursuivre la quête de bien-être et d'équilibre de la société francilienne. L'exemple des indicateurs composites du type « indicateur de bien-être humain, indicateur de qualité de l'environnement, empreinte écologique, bilan carbone, » etc., vont dans ce sens. Ces méthodes sont encore expérimentales, mais les premiers résultats permettent de tirer des leçons quant à leurs applications et à la possibilité de guider l'action régionale vers la construction d'une écorégion.

.....  
.....

Pour conclure, une écorégion est sensée maintenir la cohérence entre les bassins de vie, les bassins environnementaux, et l'équilibre de l'écosystème régional. Le concept d'écorégion ouvre une piste de réflexion vers une nouvelle manière de penser l'espace régional avec des bases solides et universelles.

.....  
.....

Iuli NASCIMENTO  
IAURIF - DEUR

VI

Prendre les devants ?



La **France**, et ses régions avec elle, aurait ainsi un retard de plusieurs années sur toutes les avancées anglo-saxonnes concernant la gestion des ressources et « l'économie écologique ».

Si l'on tient compte du programme **Exiopol** et de ses premiers résultats (fin 2010), il serait tentant de penser que ce retard sera bientôt rattrapé, quand les pouvoirs publics français le reprendront à leur compte, probablement aux alentours de 2011.

Quelques années plus tard nous parviendraient ensuite des outils « utilisables » à nos échelles locales.

## **Mais doit-on laisser faire les choses ou prendre les devants ?**

D'autant que les régions devront prendre en temps voulu  
ces outils à leur propre compte,  
car elles seules sauront les rendre « utiles » à leur échelle !

# VII

Etat des travaux

réalisés à l'  ARPE  
PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR  
AGENCE REGIONALE POUR L'ENVIRONNEMENT

L'opportunité nationale  
d'une action très « locale »

## Un tour de la question...

### ... jusqu'aux limites de l'Empreinte Ecologique

Alors que nous faisons le tour de la question mondiale concernant l'Empreinte Ecologique et l'économie des ressources :

- nous avons tenté d'importer un outil de calcul australien concernant **l'Empreinte Ecologique des lycées** et établissements scolaires,
- nous nous sommes très rapidement heurtés à son infaisabilité, du fait du manque de **cadre référentiel national** (même problème que pour les études régionales déjà réalisées).
- nous avons alors découvert le programme anglais, puis ses résultats méthodologiques.

**L'infaisabilité devenait dès lors encore plus importante** : les anglo-saxons demandaient un budget de 500.000 \$ et trois années de travail de leur équipe spécialisée pour **appliquer la méthodologie REAP à la France**, afin d'obtenir le cadre de référence national recherché pour nos régions et territoires.

**Autant attendre les résultats européens !**

## Un grand saut dans l'inconnu ... puis des résultats inespérés

**Nous avons alors tenté un grand saut dans l'inconnu** : reproduire par nos propres moyens, à l'échelle d'**un test français en grandeur réelle**, la méthodologie anglaise, très complexe, pour une année donnée (1999).

Un ensemble de formations antérieures spécifiques nous permettaient un tel saut.

**Après 1000 heures de travail intensif continu, ce saut fut accompli, avec des résultats inespérés.**

Le système de comptabilité nationale français (INSEE) nous a en effet permis des résultats plus « détaillés » que le système anglais :

- la nomenclature NES de production industrielle (TES à 118 postes), nous a permis une désagrégation « primaire » en **118 postes au lieu de 83** pour les anglais.
- la nomenclature COICOP de consommation des ménages, plus détaillée en France, nous a permis une désagrégation secondaire en **116 postes au lieu de 50** pour les anglais.

**Sauf à en faire vérifier les résultats dans le détail par les anglo-saxons, nous disposerions désormais en Paca d'un premier cadre de référence pilote permettant tous tests primaires de désagrégation locale des comptes écologiques nationaux (Empreinte Ecologique, bilan CO2, ...).**

**On trouvera en annexe un extrait détaillé des résultats du test**

## Une amorce de partenariat avec les anglo-saxons

Nous avons depuis transmis nos résultats aux promoteurs tant de l'Empreinte Ecologique (Mathis Wackernagel, Californie), que de la méthodologie REAP (Thomas Wiedmann, SEI, Université de York).

- « Extrêmement surpris », ils ont bien voulu réaliser, gracieusement et distinctement, une première analyse de nos résultats détaillés. Et ils se sont trouvés, chacun, « **sauf à pouvoir pousser cette analyse critique dans le détail nécessaire** », extrêmement satisfaits de leur fiabilité et de leur « précision » !
- Nous leur avons fait la démonstration de notre crédibilité sur le sujet
- Ce qui nous a permis depuis d'engager une correspondance soutenue et d'amorcer **un partenariat dans la confiance réciproque**
- La mise à disposition « exceptionnelle » de leur outil REAP (voir extraits pp 25-27), totalement inconnu en France, ainsi que les nombreuses études régionales qu'ils nous ont transmis, en témoignent directement

Nous avons donc désormais l'opportunité **d'organiser, à partir de Paca, le transfert, vers « nos régions et territoires » français,** d'un programme, une méthode, des résultats, **des outils de décision** écologiques à ce jour totalement ignorés en France.

## Aller plus loin ?

Le **saut technologique** étant accompli pour une part essentielle, il ne suffit plus désormais que de « vouloir aller plus loin ».

Le lien de reconnaissance et de partenariat (potentiel) déjà établi avec les **promoteurs mondiaux** d'une « économie écologique », nous assure en effet d'ores et déjà, **sauf les conditions techniques et budgétaires à réunir**, d'une assistance technique soutenue et donc d'une « chance de succès certaine » tout au long de notre éventuelle démarche d'approfondissement vers une comptabilité écologique « régionale et locale ».

**Ce qui était la toute première et la plus importante des conditions de faisabilité « technique » d'un tel programme pour les régions françaises !**

Ce serait, « dans l'absolu », **un programme inter-régional, initié par Paca**, qui se situerait **parmi les tous premiers à l'échelle mondiale.**

# VIII

Un programme inter-régional ?

## Vers une reproduction française du programme anglais

### La région Paca pilote d'un programme inter-régional ?

Dans le cas où l'on souhaiterait ne pas attendre les résultats du programme européen **Exiopol**, il existe à priori plusieurs échelles possibles de reproduction française du programme anglais, en fonction de l'ambition, plus ou moins écologique, plus ou moins participative, plus ou moins techniciste, plus ou moins large (sur le plan territorial), plus ou moins politique, que l'on souhaiterait, **ou non**, lui donner. Tout en sachant que,

Vue l'obligation de validation collective  
d'un **cadre référentiel comparatif** destiné aux régions,  
il devra au minimum associer plusieurs régions et collectivités pilotes.

Grâce à l'assistance anglo-saxonne, il serait d'ores et déjà possible d'établir à court terme (un maximum de 18 mois), avec les régions à intéresser, avec les partenaires scientifiques et techniques français à impliquer, un cadre général détaillé (une étude exploratoire et/ou de préfiguration), qui apporterait toute la « **lisibilité nécessaire** » concernant l'ambition et la « **volonté de faire** » un tel programme.



## Premières propositions techniques

### Vers un « budget écologique » des régions françaises

Ce programme exploratoire et/ou de préfiguration pourrait avoir pour objectifs, dans le cadre d'une mission « spéciale » donnée au responsable de la démarche :

- de valider les étapes antérieures et les résultats obtenus,
- de réaliser la première empreinte écologique comparée de la région Paca et des régions françaises, à partir des résultats obtenus,
- de définir les contenus, échelles et étapes prévisionnels du développement futur, à faire valider par les partenaires,
- de rechercher, proposer, préciser, amorcer les partenariats institutionnels, scientifiques et techniques,
- de définir des options de budget prévisionnel et partenariat budgétaire,
- de rechercher et proposer des options de structure juridique du porteur principal du programme, à court puis à long terme,
  - Association des Régions Françaises (ARF) ?
  - Réseau des Agences Régionales de l'Environnement (RARE) ?
  - Institut spécialisé à vocation inter-régionale ?
  - ....

## Premières conditions budgétaires

Cette étude exploratoire serait pour partie élaborée en partenariat avec les anglo-saxons. Son budget serait consacré :

- Au financement des partenaires anglo-saxons :
  - étude critique approfondie des premiers résultats obtenus,
  - aide technique à la formalisation du programme
- Aux différents contacts et déplacements nécessaires :
  - auprès des anglo-saxons
  - auprès des partenaires institutionnels envisagés,
  - auprès des partenaires scientifiques et techniques français,
  - ...
- Aux travaux d'impression et reproduction des rapports

Hors l'impression des rapports, ce budget n'intégrait pas de programme de communication.

Son niveau (50 à 100.000 €) reste à préciser en fonction des volontés spécifiques de la Région Paca.

# IX

## Annexes techniques

I : Premier test d'application à la France  
des méthodes anglo-saxonnes

II : Communication au Conseil  
COM(2005) 670 final

III : Présentation du programme Exiopol

# ANNEXE I

## Premier test national de désagrégation territoriale de l'Empreinte Ecologique et du bilan CO2/Climat de la France

### Extraits des résultats

(présentés sous réserve de validation  
par les promoteurs de la méthodologie  
ainsi que de tous droits d'auteur)

Richard Loiret  
Version janvier 2009



### Promoteurs de la méthodologie



## CADRE GENERAL DE TRAVAIL

A - L'année de référence des calculs est 1999. Cette année a été retenue pour de multiples raisons convergentes :

1. Nous ne disposons des résultats complets de l'Empreinte Ecologique (avec les imports et les exports) que pour l'année 1999.
2. L'année 1999 est la dernière année de réalisation en France d'un recensement national réalisé par l'INSEE, avec un niveau déconcentré à l'échelle la plus fine des territoires.
3. Les résultats du recensement 1999 sont disponibles par interrogation de la base de données de l'INSEE sur son site national. Ils sont disponibles selon la nomenclature (ou format) COICOP de consommation des ménages.
4. Cette même année, l'INSEE a réalisé le bilan des comptes de la Nation et son Tableau Entrées Sorties (TES 118) en ajoutant une table des importations, ce qui est très rare et représente un cas presque unique en Europe.

B – La population française de référence pour 1999 est légèrement différente de celle donnée par le GFN. Nous avons retenu la « population légale » de référence, pour sa cohérence avec toutes les valeurs déconcentrées du recensement national 1999 de l'INSEE. Cette population est par ailleurs « France Entière », à savoir France Métropolitaine + DOM, ceci pour être en cohérence avec les résultats de l'inventaire national 2006 (année 1999) des GES réalisé par le CITEPA (format CCNUCC) pour le compte du ministère de l'écologie et du développement durable, à la demande du GIEC.

C - Compte tenu des différences d'approche concernant les imports et exports entre la méthode du GFN et la méthode REAP, nous avons retenu la « procédure REAP » concernant la question des exports. Voir méthodologie REAP p18.

D – Les sources de données bibliographiques sont extrêmement nombreuses. Nous recensons environ 2000 documents (problématiques, méthodes, résultats, discussions, ...) concernant le développement de l'empreinte écologique et ses évolutions depuis 1994, notamment les évolutions parallèles de la MFA, celles de la comptabilité matière, ainsi que tous les antécédents directs et indirects, les travaux et résultats du Mass Balance Program UK, les travaux australiens, allemands, finlandais, hollandais, ... concernant ces mêmes sujets, ...

Nous ferons donc à la demande et en temps voulu une revue bibliographique complète sur le sujet.

## SOURCES DE DONNEES PRIMAIRES

Elles comprennent notamment :

1. L'Empreinte Ecologique de la France pour 1999 (voir tableau de synthèse n°1)
2. Le TES 118 de la France pour 1999 (vu sa taille, il est annexé au présent document sous format Excel)
3. L'inventaire CO2 1999 de la France format CCNUCC (voir tableau de synthèse n°4)
4. La table de correspondance entre TES 118 et COICOP 120 postes pour 1999. Elle n'est pas annexée au présent document mais fait partie des références effectives de travail.

Tableau de synthèse n°1 : Empreinte Ecologique de la France selon le Global Footprint Network (National Footprint Accounts)

		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1+2+3- 4</b>
		[gha/cap]	[gha/cap]	[gha/cap]	[gha/cap]	[gha/cap]
<b>1999</b>		Production	Imports	Stock Changes	Exports	Consumption
<b>1</b>	Cropland	1,4937	0,2707	0,0205	0,7301	1,0549
	Unharvested Cropland	0,1196				0,1196
<b>2</b>	Permanent Pasture	0,1373	0,0158			0,1530
<b>3</b>	Forest AWS	0,4464	0,2204		0,1853	0,4815
<b>4</b>	Marine	0,1413	0,2994	-0,000002	0,1086	0,3322
	Inland Water	0,0002	0,0154		0,0014	0,0142
<b>5</b>	Built	0,1814				0,1814
	Hydro Area	0,0141				0,0141
<b>6</b>	Wood Fuel	0,0042	0,0000		0,0005	0,0037
	Fossil fuels-CO2	1,4230	1,1091		0,6543	1,8778
<b>7</b>	Nuclear-CO2	0,9980	0,0844		0,3766	0,7058
<b>TOTAL gha/cap</b>		<b>4,9592</b>	<b>2,0153</b>	<b>0,0205</b>	<b>2,0568</b>	<b>4,9382</b>

Source : Mathis Wackernagel, GFN (Oakland,Californie), NFA et le WWF : L'Empreinte Ecologique des Nations

Tableau de synthèse n°2 : Empreinte Ecologique de la France allouée aux catégories de demande finale par intégration dans le Tableau Entrées-Sorties (TES 118 1999 - Comptes de la Nation - INSEE)

		TES 118	Consommation Ménages COICOP 1 à 12.7		13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	
		Consommation intermédiaire des branches de production	Ménages A Consommation indirecte : Production des branches affectée aux ménages	Ménages B Consommation Finale directe : Energies et Espaces bâtis	Institutions Sans But Lucratif (A+E) au service des ménages (ISBLM)	Administration Publique (A+E) au service des ménages (APU individuelle)	Solde territorial (PCHT/PCST)	Administration Publique Centrale (A+E) Gouvernement et collectivités (APU collective)	FBCF + objets valeur (A+B)	Variation de stocks (A+B)	Consommation Intérieure = Demande finale de la Nation
		(Gha par habitant)									
ESPACE	1/ Agriculture	0,7383	0,3341	-	-	0,00003	-	-	0,1065	- 0,00447	1,1745
	2/ Elevage	0,1035	0,0474	-	-	-	-	-	0,0027	- 0,00055	0,1530
	3/ Sylviculture (bois d'œuvre)	0,2836	0,0519	-	-	-	-	-	0,0167	0,12939	0,4815
	4/ Sylviculture (bois de chauffage)	0,0019	0,0017	-	-	0,0000	-	-	-	0,00001	0,0037
	5/ Pêche et aquaculture	0,1051	0,2412	-	-	-	-	-	-	-	0,3463
	6/ Espaces construits dont centrales hydroélectriques	0,0232	0,0080	0,14392	0,0002	0,0018	-	0,0062	0,0122	- 0,00008	0,1955
ENERGIE	7/ Energies fossiles dont flux cachés imports (CO2)	0,8410	0,2710	0,53332	0,0026	0,0256	- 0,0128	0,0095	0,1300	- 0,05387	1,7592
	8/ Electricité Fossile (CO2)	0,0639	0,0547	-	-	-	-	-	-	-	0,1186
	9/ Electricité Nucléaire	0,3805	0,3254	-	-	-	-	-	-	-	0,7058
<b>Empreinte Ecologique France 1999</b>		<b>2,5411</b>	<b>1,3337</b>	<b>0,67897</b>	<b>0,0028</b>	<b>0,0274</b>		<b>0,0158</b>	<b>0,2680</b>	<b>0,0704</b>	<b>4,9382</b>

Source d'information originelle concernant l'Empreinte écologique de la France : Mathis Wackernagel, Global Footprint Network (Oakland, Californie), National Footprint Accounts

Réalisation : Richard Loiret, janvier 2008

NB : Ce tableau de synthèse est cité pour mémoire. Il comprenait alors quelques petites erreurs (solde territorial,...) qui ont été corrigées depuis.





**Tableau de synthèse n°4 : Bilan CO2 de la France, 1999**

FE = France Entière = France Metrop. + DOM COM = Collectivités Outre Mer	1999 FE	1999 FE+COM
SOURCES D'EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE Inventaire national 2007 du CITEPA selon le format CCNUCC (Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique)	CO2	CO2
Gg = 1000 tonnes	Gg	Gg
1. Energy	385 707,95	388 926,74
A. Fuel Combustion	381 608,01	384 826,80
1. Energy Industries	65 558,58	66 032,29
2. Manufacturing Industries and Construction	78 785,44	80 290,62
3. Transport	137 081,34	138 192,29
4. Other Sectors	100 182,66	100 311,60
B. Fugitive Emissions from Fuels	4 099,94	4 099,94
2. Industrial Processes	19 245,55	19 245,69
A. Mineral Products	12 107,86	12 107,86
B. Chemical Industry	2 863,67	2 863,67
C. Metal Production	3 623,85	3 623,85
D. Other Production	650,17	650,31
3. Solvent and Other Product Use	1 528,26	1 531,94
5. Land-Use	- 52 437,30	-52 437,30
A. Forest Land	- 68 693,57	-68 693,57
B. Cropland	17 226,28	17 226,28
C. Grassland	- 7 494,22	-7 494,22
D. Wetlands	1 840,18	1 840,18
E. Settlements	3 832,97	3 832,97
F. Other Land	851,05	851,05
G. Other (please specify) (5)		
6. Waste	1 731,20	1 731,93
A. Solid Waste Disposal on Land		
B. Waste Water Handling		
C. Waste Incineration	1 731,20	1 731,93
D. Other (please specify)		
Memo Items :		
International Bunkers	22 628,03	23 071,95
Aviation	13 519,31	13 761,16
Marine	9 108,72	9 310,79
Multilateral Operations		
CO2 Emissions from Biomass	46 301,89	46 305,36
Total (Net Emissions)	355 775,67	358 999,00
Total (Excluding Land Use)	408 212,97	411 436,31
Total émissions nettes avec transports internationaux	378 403,70	382 070,95
Total sans "Land Use" avec transports internationaux	430 841,00	434 508,26

Source : CITEPA, inventaire national des GES format CCNUCC, décembre 2006



## **ANNEXE II**

### **Communication au Conseil**

COM(2005) 670 final  
21.12.2005



COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

Bruxelles, le 21.12.2005  
COM(2005) 670 final

**COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU CONSEIL, AU PARLEMENT  
EUROPÉEN, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL EUROPÉEN ET AU  
COMITÉ DES RÉGIONS**

**Stratégie thématique sur l'utilisation durable des ressources naturelles**

{SEC(2005) 1683}  
{SEC(2005) 1684}

## TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction .....	3
2.	La politique communautaire en matière d'environnement et d'utilisation des ressources – Problèmes et réponses .....	4
3.	Relever le défi – l'objectif de la stratégie .....	6
4.	Capitaliser sur le cadre politique existant – Application de l'approche du cycle de vie aux politiques actuelles .....	7
5.	Nouvelles initiatives – mise en place des fondations pour les 25 prochaines années..	8
5.1.	Acquisition de la base de connaissances – Un centre de données pour les décideurs politiques en vue d'accroître et d'améliorer la base de connaissances sur l'utilisation des ressources et les impacts de cette utilisation sur l'environnement .....	9
5.2.	Mesure de l'état d'avancement – Élaboration d'indicateurs.....	10
5.3.	La dimension interne – Les États membres et le forum de haut niveau .....	10
5.4.	La dimension mondiale – Un panel international sur l'utilisation durable des ressources naturelles.....	11
6.	Incidences et résultats attendus .....	12
7.	Processus de révision .....	12

# COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU CONSEIL, AU PARLEMENT EUROPÉEN, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL EUROPÉEN ET AU COMITÉ DES RÉGIONS

## Stratégie thématique sur l'utilisation durable des ressources naturelles

### 1. INTRODUCTION

Les économies européennes dépendent des ressources naturelles, qui comprennent les matières premières comme les minéraux, la biomasse et les ressources biologiques ; les milieux comme l'air, l'eau et le sol ; les ressources dynamiques comme le vent, la géothermie, les marées et l'énergie solaire ; et l'espace (surface de terre). Que les ressources soient utilisées pour fabriquer des produits ou comme récepteurs pour absorber les émissions (sol, air et eau), elles sont essentielles pour la bonne marche de l'économie et pour notre qualité de vie. La façon dont les ressources naturelles sont utilisées et la vitesse à laquelle celles qui sont renouvelables sont exploitées érodent rapidement la capacité de la planète à les régénérer et à préserver les services dispensés par la nature, sur lesquels sont fondées notre prospérité et notre croissance. Comme signalé dans le récent rapport de l'évaluation des écosystèmes pour le Millénaire<sup>1</sup>, au cours des dernières 50 années, l'homme a altéré les écosystèmes plus rapidement et plus largement que pendant n'importe quelle période comparable de l'histoire de l'humanité, principalement pour répondre aux demandes croissantes de nourriture, d'eau douce, de bois, de fibres végétales et de combustible.

Si les tendances actuelles de l'utilisation des ressources en Europe se poursuivent, la dégradation de l'environnement et l'épuisement des ressources naturelles vont continuer. La question a également une dimension planétaire. L'UE est fortement dépendante des ressources issues des autres continents et l'impact environnemental de l'utilisation des ressources par l'UE et les autres grandes économies a des répercussions mondiales. Dans le même temps les économies en croissance des pays en développement comme la Chine, l'Inde et le Brésil utilisent les ressources naturelles à un rythme qui s'accélère. Si le monde dans son ensemble suivait les habitudes de consommation traditionnelles, on estime que l'utilisation des ressources mondiales quadruplerait en 20 ans. L'impact négatif sur l'environnement serait substantiel. L'alternative serait d'adopter une approche coordonnée, anticipant le besoin de changement vers des modes d'utilisation plus durables, ce qui pourrait résulter en bénéfices environnementaux et économiques en Europe et mondialement.

Le défi pour les décideurs politiques est de favoriser et de stimuler la croissance tout en évitant simultanément de dégrader l'état de l'environnement. Ce ne sont pas des objectifs concurrents. L'utilisation efficace des ressources contribue à la croissance. L'utilisation inefficace des ressources et la surexploitation des ressources renouvelables sont à long terme des freins à la croissance.

---

<sup>1</sup> Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire - Rapport de synthèse générale, Island Press, Washington, DC, 2005, pages 1 à 6 (<http://www.millenniumassessment.org/en/index.aspx>).

L'utilisation durable des ressources, y compris la production et la consommation durables, est donc un élément essentiel de la prospérité à long terme, tant à l'intérieur de l'UE que mondialement. De fait, la stratégie de l'UE pour la croissance et l'emploi<sup>2</sup>, approuvée par le Sommet du printemps 2005, fait de l'utilisation plus durable des ressources une grande priorité. Elle appelle aussi l'UE à montrer la voie vers une consommation et une production durables dans une économie globale. L'Europe a donc besoin d'une stratégie à long terme qui prenne en compte, dans la conception des politiques, les impacts environnementaux de l'utilisation des ressources naturelles, y compris leur dimension extérieure (c'est-à-dire les impacts hors de l'UE, notamment pour les pays en développement). La présente stratégie thématique sur l'utilisation durable des ressources naturelles (« la stratégie ») est une réponse à ce défi. Elle doit être considérée dans le contexte de la Stratégie pour le Développement durable nouvellement révisée (SDS)<sup>3</sup>, en contribuant à cette dernière.

La stratégie souligne l'importance d'intégrer des considérations relatives à l'environnement dans les autres politiques qui influent sur l'impact environnemental de l'utilisation des ressources naturelles, mais n'entend pas mettre en œuvre des initiatives spécifiques dans des domaines déjà couverts par des politiques bien établies. Elle propose un cadre analytique qui vise à permettre la prise en compte de façon permanente de l'impact environnemental de l'utilisation des ressources dans les politiques. Si elle est suivie, cette approche aidera à faire évoluer les économies européennes vers une situation où les objectifs de croissance sont atteints en utilisant les ressources naturelles plus efficacement, sans érosion supplémentaire du socle de ces dernières.

## **2. LA POLITIQUE COMMUNAUTAIRE EN MATIERE D'ENVIRONNEMENT ET D'UTILISATION DES RESSOURCES – PROBLEMES ET REPONSES**

L'utilisation des ressources a été le principal sujet de discussions de la politique communautaire en matière d'environnement au cours des trente dernières années. Une préoccupation majeure des années 70, à la suite de la première crise pétrolière, a été la rareté des ressources naturelles et les limites de la croissance. Néanmoins, comme indiqué dans la communication<sup>4</sup> de la Commission préparant cette stratégie, la rareté ne s'est pas révélée aussi problématique qu'annoncée sur le plan environnemental. Le monde n'a pas manqué de combustibles fossiles et le marché a régulé la rareté par le mécanisme des prix. L'utilisation de nombreux métaux et minéraux a décru du fait du changement technologique plus que de l'épuisement des réserves. Néanmoins, la croissance rapide de la demande et les goulets d'étranglement dans l'approvisionnement peuvent être la cause de problèmes aigus sur les plans économiques et environnementaux, comme l'ont montré les récentes hausses de prix pour de nombreux matériaux.

Les dommages au socle de ressources naturelles ont été et restent un problème. Initialement, les politiques en matière d'environnement se sont concentrées sur les

---

<sup>2</sup> COM(2005) 141.

<sup>3</sup> COM(2001) 264 et COM(2005) 658.

<sup>4</sup> COM(2003) 572.

problèmes visibles dus aux émissions et aux déchets – en réduisant la pollution des « sources ponctuelles » comme les usines et les centrales électriques. Elles ont été couronnées de succès. La qualité de l'air et de l'eau s'est améliorée. Une grande partie des déchets générés est recyclée et moins de déchets sont mis en décharge. Une analyse des flux de matières et de déchets dans l'UE, y compris des importations et exportations, a montré qu'au cours des vingt dernières années la consommation totale par habitant est restée pratiquement inchangée dans l'UE, à 16 tonnes par an environ, alors que l'économie croissait de 50% dans le même temps. Ce qui signifie que la productivité matérielle s'est considérablement accrue en Europe. Malgré ces améliorations, l'accroissement des volumes de production a souvent été plus rapide que les progrès sur le plan environnemental ou les gains de productivité, et les politiques courantes n'ont pas suffi à corriger les tendances fondamentalement non durables en Europe comme dans le monde.

Afin d'avoir un plus grand impact pour renverser les tendances non durables, arrêter la dégradation de l'environnement et préserver les services essentiels fournis par les ressources naturelles, la politique en matière d'environnement doit aller au delà du contrôle des émissions et des déchets. Il est nécessaire de développer des moyens pour identifier les impacts environnementaux négatifs de l'utilisation des ressources et de l'énergie tout au long des cycles de vie (approche souvent désignée sous le nom « du berceau à la tombe ») et de déterminer leur importance respective. Cette compréhension des impacts mondiaux et cumulatifs le long d'une chaîne causale est nécessaire pour cibler les mesures politiques afin qu'elles soient le plus efficaces possible pour l'environnement et présentent le meilleur rapport coûts-bénéfices pour les autorités publiques et les acteurs économiques.

De plus, considérer les cycles de vie dans une zone géographique isolée n'est pas suffisant. À l'ère de la mondialisation, dans une économie planétaire dans laquelle l'Europe est un participant actif, une conception éclairée des politiques suppose de connaître comment les ressources circulent dans l'économie mondiale, les facteurs commandant cette circulation et les impacts correspondants dans tous les lieux où les ressources sont extraites ou utilisées.

Le sixième programme d'action pour l'environnement<sup>5</sup> (sixième PAE) a reconnu cette nécessité en demandant la préparation « *d'une stratégie thématique pour l'utilisation et la gestion durable des ressources...* ». Cette stratégie est fondée sur l'analyse de l'utilisation des ressources dans l'UE et sur les cadres analytiques et politiques existants. Elle a été préparée en étroite consultation avec les parties prenantes<sup>6</sup>.

La stratégie propose une approche qui vise à apporter le meilleur retour en matière de protection de l'environnement pour l'effort consenti. La concentration des moyens limités des acteurs gouvernementaux et économiques fait partie de cette approche.

---

<sup>5</sup> Décision (CE) du Parlement européen et du Conseil n°1600/2002 du 22 juillet 2002, établissant le sixième programme d'action communautaire en faveur de l'environnement (JO L 242, 10.9.2002, p. 1).

<sup>6</sup> <http://www.europa.eu.int/comm/environment/natres/index.htm>.



### 3. RELEVER LE DEFI – L’OBJECTIF DE LA STRATEGIE

La présente stratégie définit une approche visant à une utilisation plus durable et donc, au fil du temps, plus efficace des ressources naturelles, ainsi qu’à une réduction des impacts environnementaux négatifs de leur utilisation, de manière que les améliorations globales de l’environnement aillent de paire avec la croissance. L’objectif global est donc de **réduire les impacts environnementaux négatifs engendrés par l’utilisation des ressources naturelles tout en restant dans une économie en expansion** : ce concept s’appelle la dissociation<sup>7</sup>. Dans la pratique, cela signifiera réduire l’impact environnemental de l’utilisation des ressources en améliorant dans le même temps la productivité de ces ressources dans tous les secteurs de l’économie de l’UE. Pour les ressources renouvelables, ceci signifiera également se maintenir en dessous du seuil de surexploitation.

Afin d’atteindre cet objectif, la stratégie comporte des actions visant à :

- améliorer notre compréhension et notre connaissance de l’utilisation des ressources en Europe, de ses impacts environnementaux négatifs et de sa portée à l’échelle européenne et globale,
- développer des outils pour surveiller et suivre les progrès dans l’UE, dans les États membres et par secteurs économiques,
- stimuler la mise en œuvre d’approches et de processus stratégiques aussi bien dans les secteurs économiques que dans les États membres, tout en encourageant ces derniers à développer des plans et programmes, et
- informer les acteurs concernés et les citoyens des impacts environnementaux négatifs considérables engendrés par l’utilisation des ressources.

La stratégie permettra de rassembler plus rapidement et facilement des connaissances sur l’utilisation des ressources dans l’économie. Ainsi, elle prendra en considération d’autres initiatives, comme INSPIRE<sup>8</sup>, et elle se basera sur celles-ci de manière appropriée. Ainsi, les impacts environnementaux les plus importants de cette utilisation pourront être identifiés, et des mesures pourront être prises afin d’y remédier.

Des efforts seront souvent nécessaires dans le domaine des politiques non environnementales. L’approche prônée renforcera l’élaboration de politiques respectueuses de l’environnement à tous les niveaux (européen, national, régional et local). Une meilleure compréhension des impacts environnementaux de l’utilisation des ressources tout au long de leur cycle de vie permettra aux décideurs politiques de mieux définir les priorités et de se concentrer dans les domaines où une réelle amélioration peut être obtenue.

C’est un processus à long terme – en conséquence, un horizon de 25 ans est proposé. Ce processus nécessite la combinaison de mesures à prendre à différents niveaux de

---

<sup>7</sup> À titre d’illustration, voir l’exemple de la dissociation en matière de productivité des ressources à l’annexe 1.

<sup>8</sup> SEC(2004) 980; <http://www.ec-gis.org/inspire/>

la chaîne de gouvernance et par différents acteurs. Il suppose l'amélioration des politiques actuelles, entre autres par le renforcement approprié de leur dimension concernant l'utilisation des ressources, et par le développement d'un ensemble de nouvelles initiatives visant à prendre en compte, dès la formulation des politiques, les impacts de l'utilisation des ressources tout au long de leur cycle de vie.

À ce stade initial, cette stratégie n'établit pas de valeurs cibles quantifiées « en matière d'exploitation efficace des ressources et de moindre utilisation de celles-ci », telles que prévues par le sixième programme d'action pour l'environnement, parce qu'il n'est pas possible de le faire compte tenu des connaissances actuelles et de l'état de développement des indicateurs. Ni les sources de données ni les indicateurs ne permettent de fixer des valeurs cibles qui contribueraient nettement à l'objectif de réduction des impacts environnementaux d'une économie en expansion. La stratégie établit toutefois un processus évolutif par lequel cela pourrait devenir possible au cours des cinq ou dix années à venir.

#### **4. CAPITALISER SUR LE CADRE POLITIQUE EXISTANT – APPLICATION DE L'APPROCHE DU CYCLE DE VIE AUX POLITIQUES ACTUELLES**

L'approche définie sera mise en œuvre au travers des politiques environnementales actuelles et en cours de développement (cf. annexe 2). Les impacts environnementaux négatifs de l'utilisation des ressources ont déjà été pris en compte dans un grand nombre de ces politiques, et le seront de manière systématique dans le futur. Une attention croissante est portée en matière de politique environnementale aux approches intégrées et aux liens entre les vecteurs environnementaux (air, eau, sol) et, en matière de politiques en cours de développement, aux thèmes environnementaux transversaux qui attachent plus d'attention à l'utilisation durable des ressources (par exemple le changement climatique, la biodiversité, etc.). Cette approche fondée sur le cycle de vie se reflète en particulier dans la stratégie thématique pour la prévention et le recyclage des déchets.

Des approches non législatives, telles que la politique intégrée des produits<sup>9</sup> (PIP), ont été développées spécifiquement afin de réduire les impacts environnementaux négatifs des produits au cours de leur cycle de vie, y compris leur production, utilisation et élimination finale. Le plan d'action pour les écotecnologies<sup>10</sup> (ETAP) a également identifié de nombreuses voies par lesquelles les technologies environnementales peuvent réduire les impacts environnementaux négatifs de la production et de la consommation.

L'approche fondée sur le cycle de vie peut être mise en application utilement de manière transversale dans divers domaines politiques. Toutes ces politiques affectent l'utilisation des ressources et il est donc nécessaire de renforcer l'intégration des problèmes liés à leur utilisation et à leurs impacts négatifs de manière coordonnée. Par exemple, dans le domaine des transports, le livre blanc sur la politique européenne des transports<sup>11</sup> a fixé pour objectif de promouvoir l'intermodalité fondée sur des modes de transport plus respectueux de l'environnement. Dans le

---

<sup>9</sup> COM(2003) 302.

<sup>10</sup> COM(2004) 38.

<sup>11</sup> COM(2001) 370.

domaine de l'énergie, des mesures dans les secteurs fortement consommateurs d'énergie (en particulier l'habitat et les transports) ont été prises, et leur mise en œuvre conduira à des améliorations importantes du point de vue des impacts environnementaux. Les récentes réformes de certaines politiques, en particulier dans les secteurs de la pêche et de l'exploitation agricole, ont pris en compte de manière approfondie les impacts environnementaux de l'utilisation des ressources. En effet, la stratégie pour le développement durable a été adoptée en vue de répondre à ce besoin d'un développement cohérent et intégré des politiques au travers des domaines économique, social et environnemental.

La Commission vise à développer des initiatives sectorielles pour des domaines économiques spécifiques dans le cadre, entre autres, de la stratégie de l'UE pour la croissance et l'emploi, de concert avec les initiatives annoncées dans sa récente communication sur la politique industrielle<sup>12</sup>. Cela permettrait non seulement de renforcer la compétitivité et la performance globale, mais également de réduire les impacts environnementaux négatifs. Mettre en œuvre une éco-efficacité renforcée pourrait aussi agir comme un levier pour l'innovation, une meilleure productivité, et donc une compétitivité et une croissance accrues (voir annexe 4).

Les études d'impacts intégrés de la Commission, qui analysent les impacts économiques, sociaux et environnementaux des différentes options de projets politiques majeurs, seront un élément important de la mise en œuvre de l'approche fondée sur le cycle de vie<sup>13</sup>. Au niveau national, les États membres peuvent utiliser les résultats des études d'impacts environnementaux<sup>14</sup> et ceux des évaluations environnementales stratégiques<sup>15</sup> pour réduire les impacts environnementaux négatifs de l'utilisation des ressources dus à des projets, à des programmes et à des politiques sectoriels.

## **5. NOUVELLES INITIATIVES – MISE EN PLACE DES FONDATIONS POUR LES 25 PROCHAINES ANNEES**

Pour garantir une mise en œuvre réussie de cette stratégie, de nouvelles initiatives seront nécessaires à tous les niveaux de gouvernance – UE, national, international.

Au niveau de l'UE, cela impliquera un effort concerté pour acquérir la base de connaissances, pour développer des indicateurs qui pourront être utilisés lors des débats politiques et pour lancer des initiatives sectorielles auprès des opérateurs économiques. Compte tenu de l'importance de la dimension mondiale dans l'utilisation des ressources par l'UE et de la nécessité pour les décideurs politiques européens de prendre en compte ce facteur, un forum d'experts internationaux sera mis en place pour évaluer les aspects globaux de l'utilisation des ressources et les incidences négatives de cette utilisation sur l'environnement.

---

<sup>12</sup> COM(2005) 474.

<sup>13</sup> COM(2002) 276.

<sup>14</sup> Directive 85/337/CEE du Conseil du 27 juin 1985 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, telle que modifiée (JO L 216, 3.8.1991, p. 40).

<sup>15</sup> Directive 2001/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement (JO L 197, 21.7.2001, p. 30).

## **5.1. Acquisition de la base de connaissances – Un centre de données pour les décideurs politiques en vue d'accroître et d'améliorer la base de connaissances sur l'utilisation des ressources et les impacts de cette utilisation sur l'environnement**

Dans certains cas, il manque des informations sur les relations complexes de cause à effet entre la pollution diffuse et l'utilisation des ressources. L'information n'est pas aisément accessible, dans un format utilisable, aux décideurs politiques. De nombreux fournisseurs de données et d'informations - au sein de la Commission DG ESTAT, le Centre commun de recherche (DG CCR) et la direction générale de la recherche (DG RTD), tout comme l'Agence européenne pour l'environnement (AEE), the Intelligent Energy Executive Agency, des instituts nationaux, des universités et des sources commerciales – sont impliqués dans l'analyse de l'utilisation des ressources. Cependant, l'échange d'informations n'est pas toujours optimal.

Les lacunes et chevauchements soulignent la nécessité de disposer d'un centre de données pour les ressources naturelles, un service chef de file ou central qui agirait comme une « plaque tournante de l'information » pour toutes les informations disponibles et appropriées, qui les contrôlerait, les analyserait et mettrait à la disposition des décideurs politiques les données adéquates. En rassemblant les données fondamentales existantes, les connaissances, l'expérience scientifique et les capacités de mise en réseau des fournisseurs précités, la Commission répondra à l'attente du Conseil « Environnement » d'« améliorer la qualité de l'information dans ce domaine au moyen d'un dispositif stratégique européen de collecte et de mise en commun des connaissances relatives à l'utilisation des ressources et aux incidences, ainsi que d'évaluation des politiques y afférentes, afin de décider à quelles incidences il convient de s'attaquer et d'élaborer des solutions permettant de les réduire dans le contexte d'une économie en expansion»<sup>16</sup>.

Les fournisseurs d'informations auront également un rôle à jouer dans d'autres composantes de la stratégie : élaborer et consolider des indicateurs valables pour mesurer les progrès de la stratégie, aider les États membres à développer des plans d'action concrets nécessaires à la réalisation des objectifs de la stratégie, assister le panel international dans ses tâches et rédiger tous les cinq ans, à partir de 2010, un rapport sur l'état d'avancement de la mise en œuvre de la stratégie à intégrer dans le processus de révision de la Commission.

La recherche et le développement à tous les niveaux, y compris les programmes et les projets internationaux, européens, nationaux et industriels, peuvent jouer un rôle multiple dans le développement et la mise en œuvre de la stratégie. Le septième programme cadre de recherche<sup>17</sup> mettra davantage l'accent sur le développement d'instruments d'évaluation des impacts environnementaux, économiques et sociaux.

---

<sup>16</sup> Conclusions adoptées par le Conseil (Environnement) lors de sa réunion du 28 juin 2004 (doc. 10988/04 du 1.7.2004).

<sup>17</sup> COM(2005) 119.

## 5.2. **Mesure de l'état d'avancement – Élaboration d'indicateurs**

Tout en oeuvrant à la réalisation des objectifs de la stratégie, il faut pouvoir mesurer les progrès de manière adéquate et mettre les informations à la disposition des décideurs politiques et des citoyens. Ceci exigera le développement ultérieur d'un ensemble d'indicateurs fondés sur le travail substantiel déjà entrepris dans le domaine de la comptabilité environnementale, de la comptabilité des flux de matériaux et des inventaires de cycles de vie. D'ici 2008, la Commission développera :

- des indicateurs pour mesurer les progrès en matière d'efficacité et de productivité dans l'utilisation des ressources naturelles, y compris dans le domaine de l'énergie,
- des indicateurs spécifiques aux ressources pour évaluer dans quelle mesure les impacts environnementaux négatifs ont été dissociés de l'utilisation des ressources, et
- un indicateur global pour mesurer le progrès dans la réduction de la pression écologique de l'utilisation des ressources par l'UE (indicateur d'éco-efficacité).

L'idéal serait que tous les indicateurs soient le plus agrégés possible, facilement compréhensibles et reposent sur des travaux menés dans les États membres, l'UE ou au niveau international (cf. annexe 3). Si cette agrégation n'était pas possible (en raison, par exemple, de difficultés méthodologiques ou techniques), on utiliserait plutôt les indicateurs de base pour mesurer les progrès réalisés vers une utilisation durable des ressources naturelles<sup>18</sup>. Les indicateurs permettront également d'identifier les modes d'utilisation des ressources naturelles dont les impacts environnementaux sont les plus négatifs. Ils permettront aussi d'établir des priorités dans l'élaboration des politiques, notamment en déterminant les secteurs qui devraient être impliqués dans le développement d'initiatives sectorielles. Dans un premier temps, la Commission se fondera sur les résultats préliminaires d'études existantes.

## 5.3. **La dimension interne – Les États membres et le forum de haut niveau**

Un grand nombre d'initiatives nécessaires à la mise en œuvre de la stratégie seront prises de préférence au niveau national. Mises à part l'agriculture et la pêche, la plupart des politiques relatives aux ressources naturelles ne sont pas de la compétence exclusive de la Communauté. Les États membres disposent d'un certain arsenal politique, comme les instruments économiques, qui est difficile à déployer au niveau communautaire. Ils sont aussi responsables de l'éducation et de la formation et sont mieux placés pour suivre des politiques visant à changer le comportement des consommateurs.

La Commission propose que chaque État membre de l'UE développe des mesures et des programmes nationaux pour une utilisation durable des ressources naturelles afin de réaliser les objectifs de la stratégie. Ces mesures et programmes devraient se

---

<sup>18</sup> Parmi les exemples d'indicateurs de base on trouve les émissions de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> et SO<sub>2</sub>, l'augmentation de terrains à bâtir, la pollution de l'eau, le dépassement des seuils critiques de pollution, etc.

concentrer sur les modes d'utilisation des ressources dont les incidences sont les plus importantes sur l'environnement. Les États membres devraient aussi prévoir des mécanismes pour mesurer les progrès et, éventuellement, définir des objectifs. L'annexe 5 suggère un certain nombre de mesures qui pourraient être prises en considération par les États membres.

Afin de faciliter le développement de ces mesures nationales, la Commission mettra sur pied un forum de haut niveau composé de hauts fonctionnaires nationaux responsables du développement des politiques dans le domaine des ressources naturelles, de représentants de la Commission et, si nécessaire, d'organisations de consommateurs, d'ONG environnementales, d'industries, du monde académique et autres parties prenantes qui ont un intérêt ou des compétences spécifiques dans le domaine en question.

En parallèle, la Commission identifiera également des mesures prises dans les États membres qui pourraient être utilement appliquées dans toute l'UE, et elle invitera ceux-ci à identifier des problèmes environnementaux auxquels on pourrait, selon eux, s'attaquer efficacement au moyen d'instruments du marché, mais où le manque de coordination au niveau de l'UE constitue un obstacle à leur utilisation. L'utilisation d'instruments du marché dans la gestion des ressources naturelles sera tout particulièrement prise en considération par la Commission dans le cadre du forum de haut niveau ainsi que dans le processus de révision de la présente stratégie, présenté au chapitre 7.

#### **5.4. La dimension mondiale – Un panel international sur l'utilisation durable des ressources naturelles**

L'intérêt porté à l'utilisation des ressources s'accroît au niveau international<sup>19</sup>. L'OCDE a notamment défini l'objectif de dissocier les pressions environnementales de la croissance économique<sup>20</sup>. L'OCDE/CAD a également publié un article<sup>21</sup> commun relatif à la Réforme fiscale environnementale (EFR), qui souligne comment l'EFR peut contribuer à une utilisation plus durable des ressources et qui apporte un support utile pour agir.

De plus, sous le DCECI<sup>22</sup>, la Commission proposera, dès 2007, un programme thématique pour l'environnement et la gestion durable des ressources naturelles, en ce compris l'énergie.

Finalement, au Sommet mondial sur le développement durable de 2002, tous les pays se sont engagés à changer les modes de consommation et de production non durables.

Pour consolider et soutenir cet objectif, la présente Communication propose de mettre sur pied un panel international sur l'utilisation durable des ressources

---

<sup>19</sup> Pour le Japon, voir <http://www.env.go.jp/en/pol/wemj/outline.pdf> et pour la Chine <http://eng.cciced.org/cn/company/Tmxxb143/card143.asp?lmid=5209&siteid=1&tmid=320&flbh=143>.

<sup>20</sup> « Stratégie environnementale pour la première décennie du 21e siècle », OCDE, 16 mai 2001.

<sup>21</sup> Avec les contributions de la Banque Mondiale, DFID, la Commission et un nombre d'autres organisations.

<sup>22</sup> Development Cooperation and Economic Cooperation Instrument.

naturelles en coopération avec le PNUE et éventuellement d'autres partenaires ou initiatives internationaux, par exemple UNIDO et l'Agence Internationale de l'Energie (AIE). Il évaluera les aspects globaux de l'utilisation des ressources et des impacts environnementaux, et fournira les informations y relatives. Et notamment, ce panel (cf. annexe 6) :

- conseillera la Commission de manière indépendante sur les impacts environnementaux de l'utilisation des ressources dans le contexte mondial, en prenant également en considération les incidences économiques et sociales ;
- contribuera à constituer la base de connaissances et à surveiller les progrès en la matière ;
- développera des critères de référence de durabilité pour l'extraction, la collecte, le transport et le stockage de matériaux et de produits provenant de l'extérieur de l'UE, qui reposeront sur des normes de qualité non seulement des matériaux eux-mêmes mais aussi de leur mode de production, en tenant compte des aspects sociaux et environnementaux ;
- conseillera les pays en voie de développement sur la manière de développer leur capacité à évaluer les impacts environnementaux de leur mode d'utilisation des ressources naturelles et de leurs politiques de gestion des ressources (ce qui pourra par la suite être intégré dans les programmes de coopération avec les pays tiers) ;
- conseillera la Commission sur les impacts environnementaux de l'utilisation des ressources naturelles dans le contexte mondial au sens large, par exemple dans le cadre des initiatives du PNUE sur la production et la consommation durables.

## **6. IMPACTS ET RESULTATS ATTENDUS**

La mise en oeuvre de cette stratégie créera les conditions pour une meilleure éco-efficacité de l'utilisation des ressources et les mesures incitatives pour évoluer vers des modes de production et de consommation plus durables. Ceci aura des impacts positifs sur l'économie, notamment parce que ces mesures aideront les entreprises à innover et à améliorer leur compétitivité. Cela permettra également aux décideurs politiques de choisir les options politiques qui s'offrent à eux en toute connaissance de cause et fournira les moyens (indicateurs, données) de mesurer les progrès réalisés. L'étude d'impacts qui est jointe à cette communication présente des options et évalue les incidences des actions décrites ci-dessus mais également de celles qui n'ont pas été jugées appropriées.

## **7. PROCESSUS DE REVISION**

La Commission examinera les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs de la stratégie en 2010 et, par la suite, tous les cinq ans. Cette révision fera partie de l'évaluation finale du sixième programme d'action pour l'environnement.

## **ANNEXE III**

### **Le projet européen « Exiopol »**



## **Towards a Global Regionalised Environmentally Extended Input-Output Database, Linked to the Ecological Footprint**

Arnold Tukker, Programme Manager, Sustainable Innovation and Scientific Director, EXIOPOL  
TNO Built Environment and Geosciences, PO Box 49, 2600 AA Delft, Netherlands  
Email of corresponding author: [arnold.tukker@tno.nl](mailto:arnold.tukker@tno.nl)

### **Abstract**

This paper seeks to present and receive feedback on the strategy of an EU –funded Integrated Project of various million Euros: EXIOPOL (“A New Environmental Accounting Framework Using Externality Data and Input-Output Tools for Policy Analysis”). This particularly with regard to its part on environmentally extended input output analysis. The project consists of 37 institutes, is lead by FEEM and TNO, and will run between 2006 and 2010. The project has three principal objectives:

- (a) synthesise and develop further **estimates of the external costs of key environmental impacts** for Europe;
- (b) set up an **environmentally extended (EE) Input-Output (I-O) framework** for the EU-25 in a global context which as many of these estimates as possible are included, allowing the **estimation of environmental impacts (expressed as LCA themes, material requirement indicators, ecological footprints and external costs) of different economic sector activities, final consumption activities and resource consumption** for countries in the EU;
- (c) apply the results of the external cost estimates and EE I-O analysis for the **analysis of policy questions** of importance, as well as for the **evaluation of the value and impact of past research on external costs on policy-making in the EU.**

Keywords: environmentally extended input-output analysis, EE I-O, ecological footprint, life cycle impact assessment, total material requirement

### **1 Introduction: the goals of EXIOPOL**

The Integrated Project (IP) EXIOPOL (A New Environmental Accounting Framework Using Externality Data and Input-Output Tools for Policy Analysis) has been set up by FEEM and TNO

(being co-ordinator and scientific director) under the EU's 6<sup>th</sup> Framework Program. It has a budget of 5 Mio Euro and runs between December 2006 and 2010, with the following goals:

- (a) to synthesise and develop further estimates of the external costs of key environmental impacts for Europe;
- (b) to set up an environmentally extended (EE) Input-Output (I-O) framework in which as many of these estimates as possible are included, allowing the estimation of environmental impacts and external costs of different economic sector activities, final consumption activities and resource consumption for countries in the EU;
- (c) to apply the results of the external cost estimates and EE I-O analysis for the analysis of policy questions of importance, as well as for the evaluation of the value and impact of past research on external costs on policy-making in the EU.

Where the concepts of external costs calculation and EE I-O are well known, a comprehensive review of external cost methodologies still lacks, and a comprehensive EE I-O database for the EU25 is absent. The IP creates hence a new, operational toolbox supportive to a great variety of EU policy fields, such as Integrated Product Policy, the Strategy on Natural Resources, the Environmental Technologies Action Plan, Sustainable Consumption and Production, the relation between sustainability and the Lisbon strategy, and impact assessment of related policies in general. Table 1.1 reviews the participants in the project. This paper particularly will present the strategic approach to the EE I-O part of the project, in order to get feedback from the Ecological Footprinting community (FEEM&TNO, 2006).

## **2 Advances with regard to the State of the Art**

The core goal of EXIOPOL is to support cost-effectiveness and cost-benefit analysis of technologies, policies, and standard setting, at the micro, macro and meso level. This requires the coverage of a broad range of impacts and assessment of external costs. To see the IP in this context we present the toolbox that currently is in use or ideally should be used for such assessments, and indicate the main gaps in it. This then gives the rationale on which areas our project has to focus. For this purpose, we refer to the matrix in Table 2.1. Cost-benefit analysis and cost-effectiveness analysis require insights in the following factors:

Table 1.1: Participants in the IP EXIOPOL (status: August 2006. Partners primarily involved in EE I-O marked with \*)<sup>1</sup>

Participant Number	Participant name	Participant short name	Country
1	Fondazione Eni Enrico Mattei	FEEM	IT
2	The Netherlands Organisation For Applied Scientific Research*	TNO	NL
3	University of Bath	UBATH	UK
4	Leiden University, Institute of Environmental Sciences*	UL-CML	NL
5	Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies*	JRC-IPTS	ES
6	Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy*	WI	DE
7	National Environmental Research Institute	NERI	DK
8	Forest Technology Centre of Catalonia	CTFC	ES
9	Univerzita Karlova v Praze, Charles University Environment Center	CUEC	CZ
10	Queen's University Belfast	QUB	UK
11	Universitaet Stuttgart, Institute of Energy Economics and the Rational Use of Energy	USTUTT-IER	DE
12	Norwegian University of Science and Technology (including RPI)*	NTNU	NO
13	Nachhaltigkeitsforschungs und -Kommunikations GmbH*	SERI	AT
14	University of Parma	UNIPR	IT
15	Ecologic Institut für Internationale und Europäische Umweltpolitik	ECOLOGIC	DE
16	University College of London	UCL	UK
17	Association pour la Recherche et le Développement des Méthodes et Processus Industriel, Ecole Nationale Supérieure de Mines	ARMINES	FR
18	Institute of Occupational Medicine	IOM	UK
19	Sweco Grøner As	SWECO	NO
20	Wageningen University	WU	NL
21	Finnish Environment Institute	SYKE	FI
22	Vrije Universiteit Amsterdam, Institute For Environmental Studies	VUA-IVM	NL
23	Chinese Academy of Social Sciences	CASS	CHN
24	European Forest Institute	EFI	FI
25	University of Padova	UNIPD	IT
27	University of Delhi, Institute of Economic Growth	UDELHI-IEG	IN
28	Institute for European Environmental Policy	IIEP	UK
29	Norwegian Institute for Water Research	NIVA	NO
30	Centre for European Economic Research	ZEW	DE
31	Warsaw University, Warsaw Ecological Economics Center	UW-WEEC	PL
32	Clean Air Action Group	CAAG	HU
33	Gesellschaft fuer Wirtschaftliche Strukturforschung	GWS	DE
34	Société pour la Promotion Internationale des Industries Aromatiques	IAP-SENTIC	FR
35	Swedish University of Agricultural Sciences	SLU	SE
36	Flemish Institute for Technological Research	VITO	BE
37	Rijksuniversiteit Groningen*	RUG	NL

<sup>1</sup> The project is being expanded with various national statistical bureaus. Furthermore, an advisory board is set up with other relevant actors, most notably EEA, EUROSTAT, and other bodies like OECD and the World Bank

Table 2.1: Tools needed for analysis of cost-effectiveness and costs/benefit assessment of sustainability options at micro, meso and macro level

Level	Example	Tools for direct cost assessment	Tools for impact assessment	Tools for benefit assessment <sup>2</sup>	Gaps in toolbox filled in this project
Micro	Company level (e.g. technology choice), household level (e.g. consumption decisions)	Life cycle costing	Life cycle assessment, site specific tools like EIA or RA	External costs, local	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Externalities</i>: for many pressures and endpoints external costs are still lacking, there is a variety of conceptual questions still to be solved, and cost data for ready use in meso- and macro accounting frameworks are not available.</li> <li>- <i>IO and EE I-O</i>: comprehensive, detailed, uniform and open-source IOTs with environmental extensions for the EU25, and with suitable trade links with the RoW are absent. Such a comprehensive EE I-O database can also support LCA and LCC calculations by providing the system context which allows the estimation of impacts of truncated processes entailed by LCA approaches<sup>3</sup>.</li> </ul>
Meso	Sector or product group level (e.g. sector standard, tax, or ban)	IO, in combination with scenario tools (e.g. CGE)	EE I-O, in combination with scenario tools (e.g. CGE)	External costs, sectoral average	
Macro	Societal level (as per sector level)	IO, in combination with scenario tools (e.g. CGE)	EE I-O, in combination with scenario tools (e.g. CGE)	External costs, country average	

Note: EIA: Environmental Impact Analysis. LCA: Life Cycle Assessment. LCC: Life Cycle Costing. IOTs: Input-Output Tables. RA: Risk assessment

<sup>2</sup> Note: we assume here that direct benefits can be included easily in direct (net) costs assessments, so that in here we in fact we have to focus on benefits in terms of the reduction of external costs.

<sup>3</sup> As well known from literature, LCAs try to follow the full supply chain to the final functionality delivered, but due to the networked character of any economy at some point seemingly unimportant supply chains are ‘cut off’ and neglected in further analysis. It has been shown that the cumulative effects of such cut offs can be up to 50% of the total impact of a product.

- a) Calculation of the (net) costs that implementation of a technology, standard or policy will imply.
- b) Calculation of the reduction of environmental impacts related to this implementation. The quotient of impact reduction and net costs indicates the cost-effectiveness of the measure.
- c) Calculation of the (reduction of) external costs by reduction of impacts related to this measure. Such a reduction of external costs, and (net) investment that a measure requires, allow assessing the true societal costs and benefits.

Sustainability measures can be taken at a micro (e.g. company), meso (e.g. sector) and macro (e.g. country or multi-country) level. And conversely, measures taken at one of these levels can have contrary ‘ripple effects’ or spillovers at another level. The toolbox needs to be adequately filled for each level, but maybe even more importantly, must be able to create linkages between these levels. The table shows that the main gaps in the toolbox cluster around two issues:

- a) The (market) costs and direct (market) benefits of proposed sustainability policies, technologies and standards usually can be calculated rather straightforwardly. This is not true, however, for the indirect, non-market costs or externalities. From previous research it is clear that there are still important gaps in the assessments of external costs, which need to be filled.
- b) Implications of measures at meso- and macro level, but also the ‘ripple effect’ of measures taken at micro level, can only be assessed properly when making use of a framework that covers all relations in the economic system including environmental effects, which only can be provided by environmentally extended input-output tables (EE I-O tables). Such tables are currently simply non-existent for the EU25.

It is particularly the integration and linkage of external cost data with the (EE) I-O tables that provides additional power to the toolbox. This link can be easily provided by expressing external costs in (time and place-independent) cost factors per kg emitted substance, which is the data provided via EE I-O tables. This framework then also allows calculating spillovers between sectors: the I-O table will allow calculating how a change in activity level in one sector may induce changes in activity levels in other sectors, and hence related emissions, external costs, etc .

### **3 The EE I-O data situation today**

To date, the integrated IO table for the EU are not available, let alone the one that integrates environmental extensions and external costs. On the basis of the obligations in the European System of Accounts 1995 (ESA95; EC, 1996), individual EU member states report to Eurostat economic supply-use and IO tables. On a voluntary basis, individual member states report National Account Matrices including Environmental Accounts (NAMEAs) with some 10-15 emissions to air (Eurostat, 2005) All this material is available at a 60 sector resolution only. Various studies including EIPRO (Tukker et al., 2006, Weidema et al., 2005) showed that a much higher resolution of at least 100-150 sectors or more is essential for allocating sustainability impacts in a meaningful way to sectors, products, etc. Furthermore, the ESA95 I-O country tables are not linked via trade to a full table for the EU25. For other countries in the world, detailed I-O tables are available covering a significant part of the global economy (e.g. the US, Japan), but also these tend to be for single countries only and usually have no official links to environmental extensions<sup>4</sup>. The Global Trade Analysis Project (GTAP) gives an regionalised I-O table for the world economy that discerns a fair amount of sectors and regions, and links such data also to energy use, but a problem here is transparency of data.

The EE I-O work in EXIOPOL, roughly half the size of the full project, seeks to solve the problem that a lot of partial data on I-O and environmental extensions is available in Europe, but not integrated into an EE I-O table. It is an explicit goal of the project that the database should not stay in ownership of the developers, but is handed over for structural maintenance and use to one of the relevant Commission's services (DG JRC IPTS, the European Environment Agency, and EUROSTAT). How to organize the heritage of EXIOPOL is part of the project, but this ambition is realistic: DG JRC/IPTS has expressed its willingness to do so in due time. The project aims hence at filling an essential gap in the current toolbox of environmental (and economic) accounting at the Commission's services. This need has been recently emphasised by the Renewed Strategy for Sustainable Development adopted by the Council in June 2006. The project's aim is really to leapfrog: it would give the EU a full-fledged, detailed, transparent, public, official global EE I-O database with externalities, allowing for numerous types of analyses for policy support.

---

<sup>4</sup> Individual research groups sometimes combine I-O data with environmental data sources, such as in the US. Japan has developed with a number of other countries bilateral I-O tables that include trade.

## **4 The approach chosen in the project to improve the EE I-O data situation**

### **4.1 Introduction**

The EE I-O work in EXIOPOL has as main goal to develop an operational and detailed EU-25 input-output table with environmental extensions. This is basically an economic input-output table to which per sector discerned information about emissions and resource use is added. The database that will be developed will include external costs data calculated in other parts of EXIOPOL as well. The EE I-O table for the EU25 will be embedded in a global context. This is essential to be able to take pollution and externalities embedded in imports to the EU25 into account (Peters et al., 2006; Nijdam and Wilting, 2003), but also to be able to analyse the effects of sustainability measures taken in Europe on the economic competitiveness of the EU25. The EE I-O table will also be organised in such a way that it can:

- support analyses at micro-level, such as cost-benefit analysis (CBA) and LCA, via so-called hybrid LCA or EE I-O-LCA<sup>5</sup>; thus both improving this micro analysis and linking it to the meso and macro level
- support scenario-analysis for analysis of impacts of sustainability options at meso- and macro level. Such scenario analyses can be done in a variety of ways. One option is to ‘force’ exogenously a technology-, emission- or demand scenario on the EE I-O table. Another option is to endogenize economic developments. For this purpose, the EE I-O table developed will be linked to existing CGE models in use with the EU and macroeconomic models. Furthermore, an alternative model (the World Trade Model; Duchin, 2004) will be expanded in this project to create a third approach to scenario analysis<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> As shown by e.g. Lenzen (2000) the truncation in the process LCA approach may lead to the situation that several dozen percent of the life cycle impact of a product is neglected. Estimation of economy-wide environmental impacts of such truncated flows with EE I-O can improve LCA results tremendously. See also Heijungs and Suh (2002)

<sup>6</sup> Most CGE models tend to be best suited to forecast rather ‘smooth’, incremental changes of the economic structure endogenizing a number of economic relations in the model, but are less apt to deal with scenarios

Our EE I-O table covers emissions and resource uses per sector per country covered (e.g. per individual EU25 member state). Meso- and macro tools like EE I-O tables usually do not have further geographical specification<sup>7</sup>.

## **4.2 Overall approach and strategic choices made**

Developing the indicated EE I-O table is an ambitious task. There are four major issues at stake that need attention (see Figure 4.1 for the relation between WPs)

- First, for the countries included in the table individual IO tables have to be gathered, uniformed, and for the EU25 countries enhanced in sector detail.
- Second, for the countries included in the table various dozens of environmental extensions per sector have to be gathered.
- Third, the country tables have to be linked via trade data. This is far from trivial and actually one of the crucial issues to be solved in Cluster III<sup>8</sup>.
- Fourth, all data have to be embedded in a user-friendly general purpose database system, that can support e.g. LCA, direct scenario analysis, CGE models, etc.

In doing this work, the following strategic choices have been made:

---

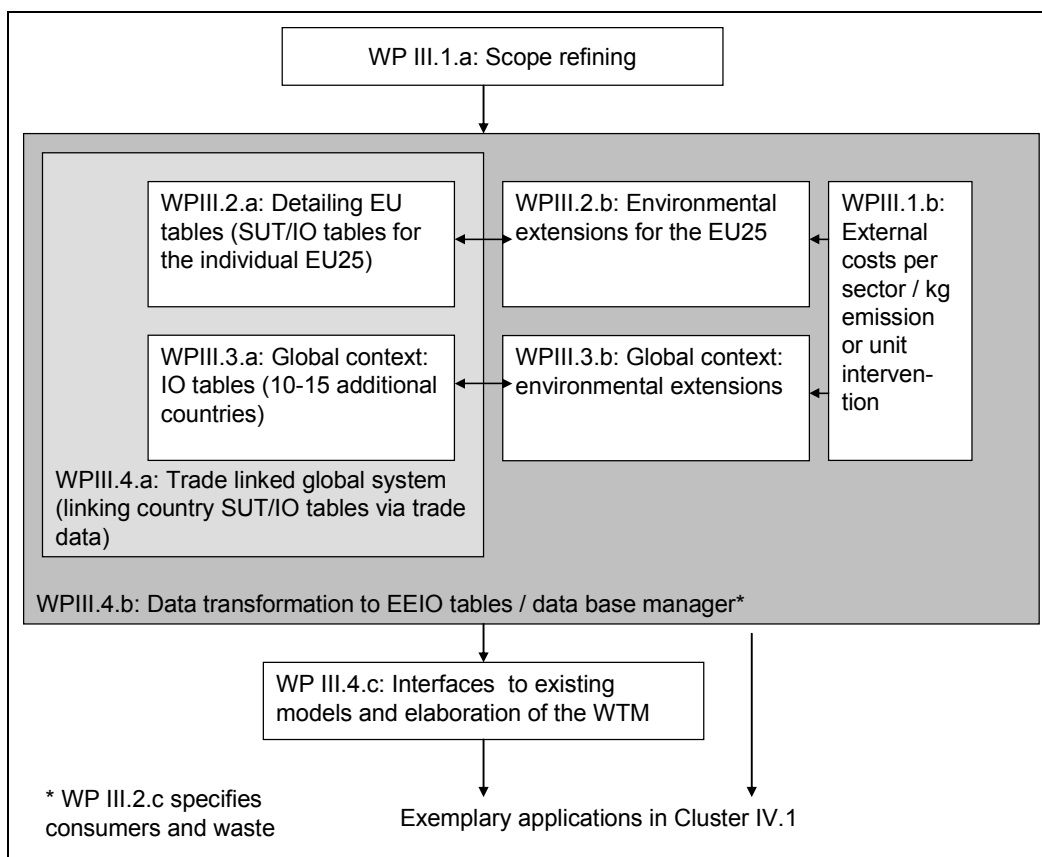
involving radical, fundamental changes in the underlying economic structure. The WTM allows for imposing exogenously rather radical policy scenarios, while calculating the optimal use of factors/resources globally at a given final demand. This makes the WTM an interesting tool for analysing ‘what-if’ scenarios that aim to realise radical changes to sustainability.

<sup>7</sup> In the sense that very specific locations can be taken into account in emission-effect modelling. There are of course regionalised IO tables at sub-national level in use, but beside the fact that we do not develop these, they are still not sufficiently detailed to allow for local effect modelling nor local externality calculations. For instance, where in the FP6 project TransTools input-output tables from GTAP are regionalized on NUTS-2 level for a CGE analysis (leading to a spatial CGE model called CGEurope), this for instance still is insufficient to do precise externality calculations for the impacts of, say, transport within cities.

<sup>8</sup> Trade databases like COMTRADE (UN) and STAN (OECD) usually only give bilateral trade data for countries, but do not specify the sectors of import and export. Furthermore, there is a host of trivial and less trivial reasons why total import data and total export data that in theory should be identical, do not match. See for instance the thesis of van der Linden (1999), guided by Oosterhaven of RUG, for solutions of these problems.



Figure 4.1: Relations between main Work Packages in the EE I-O part of EXIOPOL



1. To take officially collected statistics by Eurostat as a starting point. This implies using for the EU25 the ESA95 SUT and IO tables, the NAMEAs air, and resource uses.
2. To use open sources only, and produce a database for the public domain
3. To give priority on building the database, since that is the unique added value of our project, rather than to give priority to model building<sup>9</sup>;
4. To concentrate work in relatively large WPs and on a limited number of 9-10 partners, in order to maximize coherence and minimize communication problems<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Particularly developing another CGE model would have much less added value, given the many already available. Our strategy is to ensure the database can be easily used in combination with existing models, particularly CEPAM-GEM-E3 as in use at IPTS, probably GINFORS, etc.

<sup>10</sup> As essential issue, since all data finally have to be structured into a similar format, which implies that a high degree of co-ordination of work in the different WPs is essential.

### **4.3 Gathering and detailing I-O data from the EU25 and other relevant countries**

#### **4.3.1 Main approach**

The first two principles mentioned in section 4.2 imply that at this stage, the intention of the project is to build an global regionalised EE I-O table, centred around EU25, from officially reported data. The alternative was to use GTAP, a global trade-linked IO table that discerns over 80 regions and about 60 sectors. The main drawback is that GTAP is commercial and not public, and as a result of this, to some extent intransparent. In order to create an operational EU25 table with Eurostat data, inevitably this project has to solve the problem of linking IO tables of 25 countries via trade. By adding another 10-15 strategically chosen countries (for which the OECD mostly publishes IO tables in a common format), coverage of over 80% of the global GNP and environmental impacts is possible. We also considered using the database underlying the GINFORS model used by SERI and GWS in the FP5 MOSUS project. SERI and GWS agreed to provide these data as an open source package. The drawback is that the level of detail in particularly the trade links is very limited (25 products). We hence chose to see the use of GTAP and GINFORS data as fall-back positions, and prefer to work out a better, transparent trade-linked table ourselves. This strategic choice is of course subject to evaluation in the Scoping WP for the EE I-O work.

#### **4.3.2 Sector classification**

A key point in the project is to apply a sound sector classification, in relation to choices made with regard to the level of detail in sectors pursued (see next section). The data in the EE I-O database first refer to all SAM categories, including transfer payments and investments. Next, they refer to all environmental interventions including resources extractions, linked to sectors and final consumption activities, and they refer to all physical flows between these, linked to products flows. The nomenclatures used for quantitative descriptions are available in many variants and often different between applications and regions. All sector classifications will be transformed in the new NACE rev.2 nomenclature and the adjoining revised ISIC nomenclature. Product classifications, come from three domains: IO related (CPC, CPA); trade related (HS, CN) and function related (COICOP; COFOG; COPNI and COPP), all at several levels of resolution and usually with slight adaptations for specific applications, like *COICOP/HICP*. Based on options

and restrictions in the data, an optimum level of an “as high as reasonably possible resolution” will be defined. Transformation tables relating all source classifications to the standard classes form the first main element in the data transformation structure.

### 4.3.3 Creating detail in sectors

Studies like EIPRO (Tukker et al., 2006) have shown that a high level of sector detail is essential for obtaining a proper insight in how environmental pressures and interventions relate to economic activities or clusters of economic activities. This detail is particularly relevant for sectors with a high impact, or sectors related to final consumption activities with a high life cycle impact. At the same time, open sources that structure I-O data in a similar format for a number of countries (most notably the ESA95 supply and use tables for the EU25 member states and the OECD I-O tables for a variety of EU and non-EU countries) typically reach a level of detail of 60 sectors.

The desired detail will be specified in the Scoping WP of the EE I-O work. However, previous studies give insight in which economic activities give the highest environmental impact and in which overall sector the impacts differ significantly in type and magnitude per sub sector<sup>11</sup>. Here, we think that the following additional detail above currently reached in ESA95 is desirable:

- a) agriculture and food production (+10-15 sectors),
- b) resource extraction (+10 sectors),
- c) housing and energy using equipment (+ 10 sectors), and probably some others<sup>12</sup>.

Detail will be realised by developing technology transfer assumptions making use of one or more of the following data sets: detailed sector data from SUT/IO tables from EU member states, using

---

<sup>11</sup> See e.g. Tukker, A., G. Huppes, S. Suh, R. Heijungs, J. Guinee, A. de Koning, T. Geerken, B. Jansen, M. van Holderbeke and P Nielsen (2005). *Environmental Impacts of Products*. ESTO/IPTS, Sevilla; Weidema, B.P., A.M. Nielsen, K. Christiansen, G. Norris, P. Notten, S. Suh, and J. Madsen (2005): *Prioritisation within the integrated product policy*. 2.-0 LCA Consultants for Danish EPA, Copenhagen, Denmark; *Journal of Industrial Ecology* 10:3 (forthcoming), special issue on Environmental Product Policy. Note that this level of detail of about 100 sectors is a minimum ambition; with the right technology transfer assumptions higher detail is possible.

<sup>12</sup> But, for instance, not transport. Transport causes a high impact, but the distinction between car, public, truck, air and water transport as already available in most I-O tables is sufficient.

detailed sector statistics from e.g. the IEA and FAO, and others. Risks will be managed by testing the envisaged procedure on a set of 2 EU countries by Month 12 (to be used in the pilot 3 country trade linked system). Economic data for all EU25 countries will have been inventoried by Month 18. A minor part of the budget will be reserved for adjustments deemed necessary after this date, when all data are integrated.

#### **4.4 Gathering environmental extensions from the EU25 and other relevant countries**

In an EE I-O table, for each sector the environmental interventions have to be listed. These include the use primary resources (including land) and emissions. As is well known from Life cycle assessment of products, there can be hundreds of such interventions and listing or analysing these is usually not a suitable input for policy making processes. Usually, more aggregated indicators (so-called impact categories) for environmental pressure are used. The project aims to inventory at least those emissions and resource uses that allow expressing environmental pressures in the following, widely used, impact categories:

- various environmental themes usually applied in Life Cycle Impact Assessment, most notably GWP, ODP, POCP, acidification, eutrophication, and where possible ecotoxicity and human toxicity (methodology available, see e.g. Guinée et al., 2002, and the explanation below)
- Total Material Requirement (methodology available, see Eurostat, 2001)
- Ecological footprint (methodology available, see Wackernagel et al., 2005)
- External costs (part available, part developed in Cluster II; to be transformed for use with EE I-O in a specific WP)<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> In principle, external costs can be expressed per kg emission of a substance, in relation to the full set of end-points that is affected by this substance. Hence, with the emissions in an EEIO table known, calculating full external costs would be a matter of multiplying total emissions with such unit external costs per kg emission. But as some additional complications have to be solved due to the top-down/rather time- and location independent character of EEIO and the bottom-up/location specific approach used until now in the calculation of externalities. The Life Cycle Impact Assessment (LCIA) methodology has also struggled with the question to what extent LCIA could be made more location specific, and the final solution may be

Table 4.3 shows which environmental extensions (or ‘pressures’) have to be gathered to be able to calculate the impact indicators mentioned above. Obviously, good use will be made from existing databases and ongoing work, most notably the work on the NAMEA Air and material use of Wuppertal Institute and partners for EUROSTAT, the resource use database of SERI developed in the MOSUS project, and all kind of international emission databases in which TNO was often involved as a partner..

Table 4.1: Environmental pressures and impacts covered in EXIOPOL<sup>14</sup>

Pressures (‘inventory of interventions’ or ‘environmental extensions’)		Impacts / Impact indicators
<i>Emissions (air, water, soil)</i>	<i>Key Data sources</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>GWP substances (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, etc.)</li> <li>Ozone depleting substances (HCFCs, etc.)</li> </ul>	EU25: Eurostat NAMEA-air project RoW: UNFCCC Annex 1 parties ; EDGAR/TEAM other countries	<p><u>LCA impact categories</u> With the interventions listed left the following themes from LCA can be calculated (e.g. using the method of Guinée et al., 2002):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>GWP</li> <li>ODP</li> <li>POCP</li> <li>Acidification</li> <li>Eutrophication</li> </ul> <p><u>Ecological footprint (EF)</u> Wackernagel et al. (2005) describe a method that allows calculating the EF on the basis of GWP emissions, land use, and the use of specific biotic resources, which are all inventoried.</p> <p><u>Total material consumption (TMC/MFA)</u> Wuppertal institute (Eurostat, 2001) developed a method that uses the items listed under ‘input of primary resources’ to calculate indicators such as the Total Material Consumption</p> <p><u>External costs</u> The list of emissions left covers all emissions for which past research and EXIOPOL have calculated impacts in terms of external costs. WP III.1.b will transform such data in external costs per kg emission.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Acidifying substances (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>)</li> <li>POCP forming substances (NMVOC)</li> </ul>	EU25: Eurostat NAMEA-air project RoW: LRTAP convention for UN-ECE members ; TEAM/ EDGAR for other countries	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eutrophying emissions (NH<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, BOD)</li> <li>Toxic pollutants (mainly energy related: (As, Cd, Cr, Pb, Ni, formaldehyde)</li> <li>Toxic pollutants (mainly transport related: BaP, benzene, 1,3 butadiene, diesel particles, PM10)</li> <li>Pesticides</li> </ul>	EU25: LRTAP convention, where incomplete from TEAM RoW: LRTAP convention for UN-ECE members ; TEAM/EDGAR for other countries	
<i>Input of primary resources</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Primary energy carriers</li> <li>Other abiotic resources</li> <li>Biotic resources</li> </ul>	EU25: Ongoing Eurostat project and Wuppertal Institute and SERI/MOSUS database RoW: SERI/MOSUS database, IEA, UNSD, FAO, WMC, etc.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Land use</li> </ul>	EU25: FAOSTAT, CORINE landcover, others RoW: FAOSTAT, CORINE landcover, LUCC, NASA	

to use impact categories like Disability Adjusted Life Years Lost (DALYs – Human health) or Potentially Disappeared Fractions (PDFs – Ecosystem health/biodiversity) calculated with LCIA, in combination with external costs per DALY or unit PDF (e.g. Guinée et al., 2002).

<sup>14</sup> Our work fits as follows in the well-known DPSIR (Driver-pressure-state-impact-response) framework. Economic activities (reflected by the IO table) form the Drivers. The environmental extensions (emissions and primary resource use per sector) form the Pressures. Via the Impact assessment methods listed left, indicators for State and particularly Impact are calculated. Potential Responses are part of the exemplary policy scenario analyses in a policy application part of the project

#### **4.5 Linking I-O tables via trade and linking I-O tables to models**

One WP has the central objective to link the tables for EU countries and the tables of other countries/world regions developed in the other WPs via trade. This work is demanding in terms of data needs and will have to encounter a variety of practical problems, such as:

- Differences in classification systems of trade data and the SUT/IOT data at country level
- The origin of the sector from which is imported and the destination of the sector to which is exported is usually not registered in trade databases.
- At global level total imports and exports per commodity (in theory identical) usually do not match, a.o. since exports and imports are expressed in different price types

As discussed before, we made strategic choice to create a transparent, open and detailed IO/trade database, rather than use commercial databases or databases with a rather low resolution<sup>15</sup>. This WP will be set up as a Ph.D. trajectory at RU Groningen, which has ample previous experience in this type of work<sup>16</sup>. As in the former WPs, the risks of the WP will be managed by testing the detailed structure that has been decided upon in the scoping WP III.1.a on a trade linked system for 3 countries.

Ultimate use of the newly constructed tables is in modelling for policy support and more general decision support, often linking to models with broader behavioural mechanisms like CEPAM-GEM-E3, NEMESIS and the World Trade Model. The interfaces to these models will be constructed in a most open way for such further applications. Special attention will be paid to dynamic aspects. Within the project a set of data will be constructed for one year only. However, in due time, after the project, time series can be constructed and in a shorter time frame these may be based on partial time series as in NAMEAs. Also, in a smaller part of the project dealing with policy applications, some exemplary scenarios will be constructed to deal with dynamic changes

---

<sup>15</sup> As discussed this concerns GTAP and the database underlying the GINFORS model, which we see as fall-back options for our project.

<sup>16</sup> Most notably the recent PhD of Jan van der Linden from 1999, RU Groningen, that applied on a smaller set of EU member states the procedure we propose for the around 40 countries/regions we probably will discern. Van der Linden basically divided the total exports of a product from all rest of world countries to one country to sectors in the importing countries using import statistics. He overcame the various trivial but difficult to reconcile different approaches in the reports of import and exports by applying a RAS procedure. An alternative approach is used by GTAP, who try to assess the reliability of countries in reporting trade data and use this as a criterion which data to use.

in technologies, consumption, and trade. So the interface to broader modelling, the last workpackage in EE I-O cluster (see figure 4.1), will reckon with three levels of dynamics, each with their own requirements: as time series, in scenarios, and as endogenized technological change.

## **5 Discussion and conclusion: key choices for discussion**

The EE I-O database we envisage to develop will be an extremely powerful support for a great variety of EU environmental and general economic policies. It will allow for analysis, monitoring and improvement assessment of issues such as the total environmental impacts and external costs per industry sector, per final consumption activity, per final product group, related to imports to and exports from the EU25 and per resource used (e.g. Femia and Moll, 2005; Tukker et al., 2005; Tukker and Huppes, 2005; de Haan, 2004; Suh, 2006; Giljum et al, 2006). By splitting up the total consumption into consumption patterns of different target groups, analysis of the life cycle impacts and external costs per target group, life style pattern, etc. becomes possible (Hertwich, 2005). The tool will allow for a structural path analysis and contribution analysis (i.e. which sectors or processes contribute to what extent to impacts or external costs related to products or resources used, and if these processes are located in the EU or are related to imports)<sup>17</sup>. It will do so in a number of widely used and inspiring indicators: external costs, ecological footprint, and various LCA impact categories.

Where this end point is very attractive, it is also clear that the road towards it is on the one hand complex and on the other hand may provide a number of unique opportunities. The *complexity* lies in our view particularly in aligning I-O tables from different sources, detailing them, and above all linking them via trade. Our strategic choices made – giving priority to the use of official ESA95 data and transparency – imply that we have to start with unlinked, individual country data with all the complexity that this gives. Open for discussion are hence our following points:

---

<sup>17</sup> We list here applications feasible with the database that we envisage to develop. When other data such as employment numbers per sector and added value are included, socio-economic analysis become possible as well.

- a) The strategic points of departure (see section 4)
- b) To approach the world economy as a '25 (EU countries) + 15 (Rest of world)' country system, extrapolating the 150 other countries that may form only 20% of the global GNP
- c) Our ambition with regard to the level of detail in sectors
- d) Other.

The *opportunity* however is also clear. In many individual projects or for many individual research groups working on EE I-O, the subject of modelling imports becomes of clear importance (e.g. Peters and Hertwich, 2006; Nijdam and Wilting, 2003). On an individual basis, they usually have no option but to discern just a few main trade partners and gather specific EE I-O data for these trade partners. EXIOPOL could however grow to a collaborative effort well beyond the project partnership itself, in which various research groups would contribute their own EE I-O data and get a sound 'rest of world' EE I-O database in return. It would maybe add another level of complexity in the project, but to forego even investigating this option of creating the 'EE I-O Wikipedia project' would be a lost chance.

## **References**

- Duchin, F. (2004). A World Trade Model Based on Comparative Advantage with  $m$  Regions,  $n$  Goods, and  $k$  Factors. Rensselaer Working Papers in Economics. Troy, NY, USA.
- Eurostat (2001). Economy-wide Material Flow Accounts and Derived Indicators. A methodological guide. Eurostat, European Commission, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Eurostat (2005). NAMEA for Air Emissions. Compilation Guide. Joint Eurostat EFTA group, meeting 11-13 May 2005. Doc EA1/016/10.1/ (2005). DG Eurostat, Unit E-5, Environment, Luxembourg, Luxembourg. Available from: [http://forum.europa.eu.int/Public/irc/dsis/envirmeet/library?l=/11-130505\\_environmental/namea\\_air/namea\\_workshop&vm=detailed&sb=Title](http://forum.europa.eu.int/Public/irc/dsis/envirmeet/library?l=/11-130505_environmental/namea_air/namea_workshop&vm=detailed&sb=Title)
- FEEM and TNO (eds., 2006), EXIOPOL – Description of Work. FEEM, Milan/Venice, Italy. Draft 28 August 2006



- Femia, A. and S. Moll (2005). Use of MFA related family of tools in environmental policy making. Overview of possibilities, limitations and existing examples of application in practice. Revised final draft, 21 March 2005, EEA, Copenhagen, Denmark
- Giljum, Stefan, Friedrich Hinterberger, Christian Lutz, Bernd Meyer (2006, forthcoming) Modelling global resource use: material flows, land use and input-output models. in: Suh, Ed. 2005. Available from: [http://www.mosus.net/documents/Giljum\\_et\\_al\\_Modelling\\_global\\_resource\\_use.pdf](http://www.mosus.net/documents/Giljum_et_al_Modelling_global_resource_use.pdf)
- Guinée, J.B., Ed (2002) Handbook on Life Cycle Assessment – Operational guide to the ISO standards. Kluwer Academic Publishers/Springer, Dordrecht, Netherlands.
- Haan, M. de (2004). Accounting for goods and for bads. Measuring environmental pressure in a national accounts framework. Thesis. ISBN: 9035724399. Statistics Netherlands, Voorburg.
- Hertwich, E. (2005). Feasibility and Scope of Life cycle Approaches to Sustainable Consumption (FESCOLA). D5: Recommendations. NTNU, Industrial Ecology Program, Trondheim, Norway
- Heijungs, R. & S. Suh. 2002. Computational structure of Life Cycle Assessment. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, the Netherlands
- Lenzen, M. (2000). Errors in Conventional and Input-Output-based Life-Cycle Inventories. *Journal of Industrial Ecology* 4:4
- Linden, J.A. van der (1999) Interdependence and specialisation in the European Union: Intercountry input-output analysis and economic integration. Theses on Systems, Organisations and Management, Labyrinth Publications, Capelle aan den IJssel, ISBN 90-72591-61-5
- Nijdam D S, Wilting H. (2003). Milieudruk consumptie in beeld [A view on environmental pressure on consumption] Bilthoven: RIVM. (RIVM rapport 7714040004).
- Suh, S. (2004) Materials and energy flows in industry and ecosystem networks : life cycle assessment, input-output analysis, material flow analysis, ecological network flow analysis, and their combinations for industrial ecology. Dissertation Leiden University. ISBN 90-9018192-X
- Peters, G.P. and E.G. Hertwich (2006). Measuring Household Environmental Impacts: The Case of Norway. *Journal of Industrial Ecology* 10.6

- Tukker, A., G. Huppes, S. Suh, R. Heijungs, J. Guinee, A. de Koning, T. Geerken, B. Jansen, M. van Holderbeke and P Nielsen (2006). Environmental Impacts of Products. ESTO/IPTS, Sevilla.
- Tukker, A., G. Huppes, L. van Oers and R. Heijungs (2005). Environmentally Extended Input-Output Tables for Europe. Report of TNO and CML for EU DG JRC-IPTS, Sevilla, Spain.
- Tukker, A., P. Eder and S. Suh (2006). Environmental impacts of products: Policy implications and Outlook. *Journal of Industrial Ecology*, 10.3
- Wackernagel, M., C. Monfreda, D. Moran, P. Wermer, S. Goldfinger, D. Deumling and M. Murray (2005). National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The Underlying Calculation Method. Global Footprinting Network, Oakland, CA, US
- Weidema, B.P., A.M. Nielsen, K. Christiansen, G. Norris, P. Notten, S. Suh, and J. Madsen (2005): Prioritisation within the integrated product policy. 2.-0 LCA Consultants for Danish EPA, Copenhagen, Denmark

*EXIOPOL is supported by the EU's 6<sup>th</sup> Framework Program. This, however, does not in any way imply endorsement of statements made in this paper by the funding organisation or other partners in the project.*