



RE.CO.R.D.

ETUDE N° 03-1011/1A

SYNTHESE DE L'ETUDE

FRANÇAIS / ANGLAIS

**TYPOLOGIE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX
ET USAGE DES DIFFERENTES METHODES
D'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE,
NOTAMMENT DANS LE DOMAINE DES DECHETS ET
DES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES**

juin 2005

B. DE CAEVEL, M. OOMS - RDC-ENVIRONNEMENT - Bruxelles

SYNTHÈSE

I.1. CONTEXTE

La notion de "préservation de l'environnement" est généralement perçue comme un tout alors que les enjeux qui lui sont associés sont extrêmement variables et hétérogènes : respect de la biodiversité, effet de serre, déforestation, qualité de l'eau, qualité de l'air, destruction de la couche d'ozone etc. Aujourd'hui, le besoin d'une approche globale claire et compréhensible de ces enjeux est fortement ressenti, tant au niveau des acteurs « environnementaux » (réalisateurs d'études confrontés aux limites de leur compétence, communicants, etc.) que « non environnementaux » (client ou citoyen à la recherche d'information).

Les principales difficultés lorsqu'on parle d'un "enjeu environnemental", sont :

(1) d'identifier :

- **le lien entre un flux de matière** ou une **activité humaine** (exemple "les déchets", "la consommation d'énergie", "l'industrie",...) **et les flux élémentaires¹** engendrés par le ou les procédé(s) de traitement ou d'utilisation de cette matière,
- **les liens entre ces flux élémentaires et les multiples conséquences** pour l'homme, la faune, la flore et les bâtiments.

(2) **de mettre en perspective** l'enjeu environnemental donné par rapport à d'autres, responsables de conséquences finales identiques. Dans ce cas, la difficulté est double car il faut pouvoir identifier les autres enjeux environnementaux mais aussi connaître leurs contributions relatives aux conséquences finales. Comme l'objectif de cette étude n'est pas de hiérarchiser les enjeux en fonction de leur importance, ce dernier point n'a pas été étudié.

Une fois les enjeux environnementaux correctement identifiés et définis, il s'agit d'évaluer correctement la contribution de l'activité humaine sur chacun d'eux. Pour ce faire, l'évaluateur dispose de différentes méthodes qui diffèrent de par :

- les (types d')enjeux environnementaux pris en compte
- l'état des connaissances scientifiques
- leur difficulté de mise en œuvre.

Le choix de la méthode utilisée dépend également :

- des objectifs poursuivis (communication, suivi interne, amélioration continue,...)
- des connaissances de l'évaluateur
- des données disponibles
- du temps et du budget disponible.

Face à ces difficultés, l'objectif de cette étude est de :

- ✓ clarifier les enjeux environnementaux en les structurant et en les détaillant
- ✓ définir la correspondance entre les enjeux identifiés et les méthodes d'évaluation environnementale.

¹Consommations de ressources et émissions de polluants tant dans l'eau, l'air ou le sol.

I.2. MÉTHODOLOGIE

Pour répondre aux objectifs de cette étude la méthodologie a consisté à :

1. Identifier l'ensemble des enjeux environnementaux

L'inventaire des enjeux environnementaux s'est fait en se basant sur les documents suivants :

- ✓ Catégories d'impacts traitées par les ACV
- ✓ Thèmes abordés par les associations de défense de l'environnement (WWF, Greenpeace, France Nature et environnement...)
- ✓ Publications officielles des autorités publiques françaises, belges, canadiennes, américaines et européennes
- ✓ Rapports officiels sur l'état de l'environnement publiés par l'OCDE, le PNUD et la CE
- ✓ Publications diverses sur les enjeux environnementaux disponibles sur Internet.

2. Classer ces enjeux environnementaux par thème

Au premier niveau de classement, on a distingué 4 thèmes majeurs au sein desquels nous avons décrit les différents enjeux environnementaux:

- A. Changement climatique**
- B. Effets sur la nature et la biodiversité**
- C. Effets sur la santé humaine**
- D. Utilisation de ressources naturelles**

Ces 4 thèmes sont ceux repris par la Commission Européenne dans son : "*Sixième programme d'action pour l'environnement*" et couvrent l'ensemble des problématiques environnementales traitées dans les publications officielles (OCDE, PNUDE, ...).

Au sein de chaque thème, nous avons ensuite décrit les différents enjeux environnementaux en précisant pour chacun d'eux :

- **les causes principales** : procédés polluants impliqués
- **les principaux polluants** : flux élémentaires
- **les effets potentiels** : intermédiaires et finaux pour l'homme, la faune, la flore et les bâtiments
- **les liens vers d'autres enjeux environnementaux**

3. Établir des "cartes de perception des enjeux environnementaux" et des tableaux de synthèse

L'objectif de ces cartes est de synthétiser l'information contenue dans le rapport et de permettre à un lecteur de situer facilement l'enjeu environnemental qui l'intéresse au sein d'une problématique plus globale.

Les tableaux de synthèse reprennent quant à eux les caractéristiques des enjeux environnementaux associés à chaque thème :

- ✓ Domaine d'application (local → global)
- ✓ Persistance de l'effet (réversible → irréversible)
- ✓ État des connaissances scientifiques (élevé, moyen ou faible)

Les cartes de perception des enjeux environnementaux ont été discutées avec une série d'acteurs du monde de l'environnement. Les objectifs de ces entretiens étaient, d'une part de vérifier si les principaux problèmes environnementaux sont repris dans les cartes de perception des enjeux environnementaux et d'autre part, de discuter de l'intérêt des cartes pour aider chaque acteur à avoir une vision moins cloisonnée de l'environnement.

4. Présenter et décrire les méthodes d'évaluations environnementales

Pour aider l'évaluateur à choisir la méthode la plus appropriée en fonction de ces critères, nous présentons les méthodes d'évaluations suivantes :

- ✓ L'Analyse du Cycle de Vie (ACV)
- ✓ L'évaluation des risques sanitaires et environnementaux
- ✓ L'empreinte écologique
- ✓ La définition et la quantification d'indicateurs environnementaux

Pour chaque méthode, nous avons décrit les principes méthodologiques, les enjeux environnementaux pris en compte, les principaux domaines d'application et les limites. Cette étape s'est basée sur les descriptions méthodologiques des méthodes disponibles dans la littérature scientifique et des contacts avec les experts et praticiens de ces méthodes.

5. Conclusions

Finalement, nous avons établi une carte synthétique reprenant la logique de chaîne d'effet et juxtaposant les méthodes d'évaluation. Cette carte est accompagnée de conclusions sur la notion de perception des enjeux environnementaux et sur les avantages et limites de chaque méthode d'évaluation.

I.3. TYPOLOGIE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Dans le rapport, nous décrivons les enjeux environnementaux suivants :

Changement climatique	<ul style="list-style-type: none">- Augmentation de l'effet de serre- Destruction de la couche d'ozone- Augmentation de la teneur en aérosols
Effets sur la nature et la biodiversité	<ul style="list-style-type: none">- Pollution de l'eau (excès de matières organiques, eutrophisation,...)- Pollution de l'air (acidification, smog photochimique,...)- Pollution du sol (écotoxicité, acidification, érosion,...)
Effets sur la santé humaine	<ul style="list-style-type: none">- Toxicité humaine par polluants- Smog photochimique- Destruction de la couche d'ozone stratosphérique- Nuisances sensorielles (bruit, odeur)- Effets craints – nuisances non sensorielles (OGM, lignes HT, ondes)
Utilisation de ressources naturelles	<ul style="list-style-type: none">- Utilisation de ressources naturelles non renouvelables- Utilisation excessive de ressources naturelles renouvelables

Pour chaque "type de pollution" (repris dans la colonne de droite), nous avons décrit :

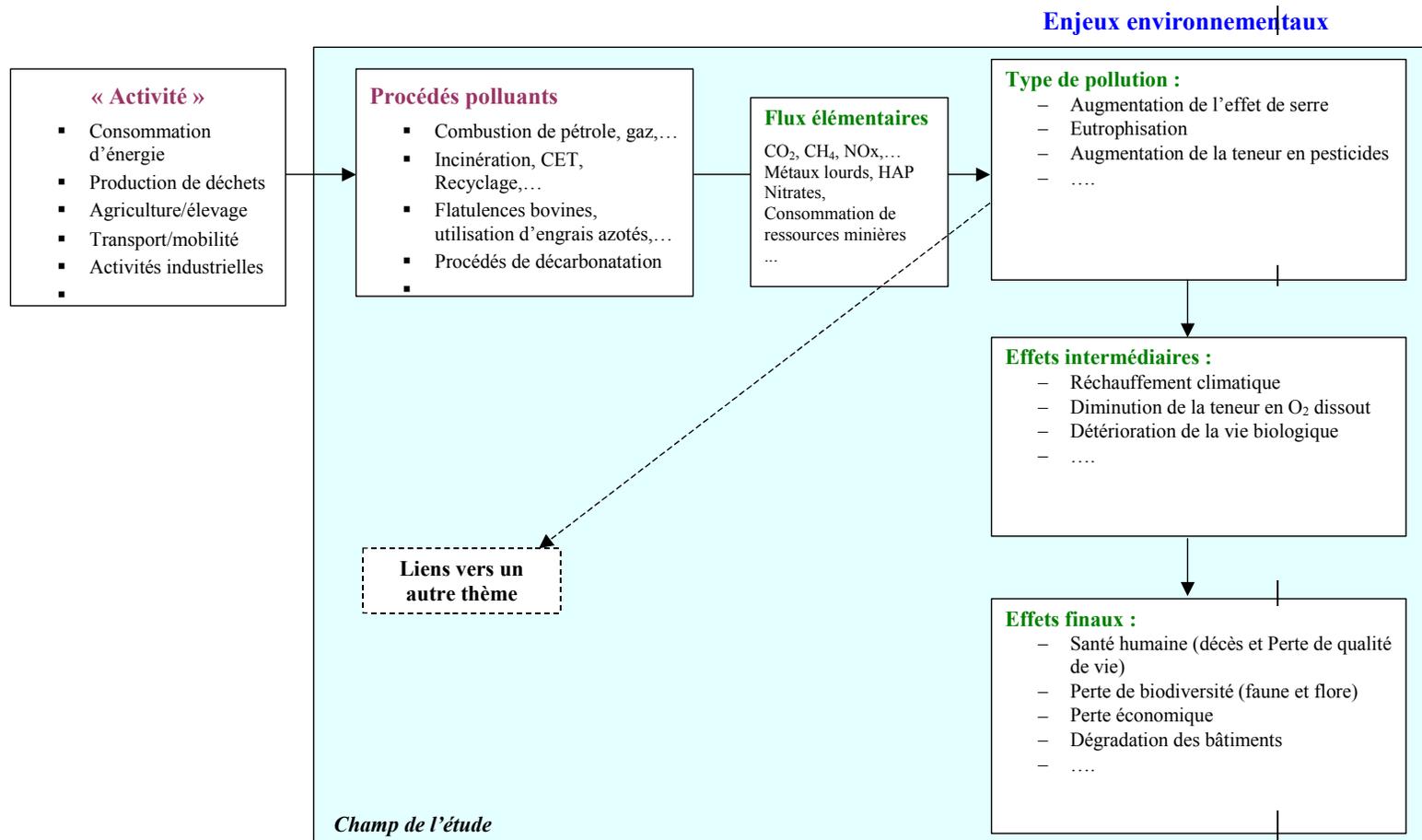
- **les causes principales** : procédés polluants impliqués
- **les principaux polluants** : flux élémentaires
- **les effets potentiels** : intermédiaires et finaux pour l'homme, la faune, la flore et les bâtiments
- **les liens vers d'autres enjeux environnementaux**

Pour chaque thème (repris dans la colonne de gauche), nous avons décrit les chaînes d'effets sous la forme de "carte de perception des enjeux environnementaux". Pour le thème "Nature et biodiversité", nous avons réalisé trois cartes correspondant aux vecteurs de transmission des polluants vers la faune ou la flore : Eau, Air et Sol.

Une présentation générique de ces cartes de perception des enjeux environnementaux partant d'une "activité" jusqu'aux effets finaux pour l'homme, la faune, la flore ou les bâtiments est reprise à la figure 1 (page suivante).

NB : Dans cette étude, nous distinguons d'une part les activités humaines et les procédés polluants associés et d'autre part les « **enjeux environnementaux** » à savoir : le type de pollution, les effets intermédiaires et les effets finaux. Dans les cartes de perception qui synthétisent l'information de chaque chapitre, les enjeux environnementaux sont repris en colonne à droite.

Figure 1 : Présentation générique des cartes de perception des enjeux environnementaux



I.4. MÉTHODE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Les méthodes d'évaluations reprises dans le rapport sont :

- ✓ **L'Analyse du Cycle de Vie (ACV)**
- ✓ **L'évaluation des risques sanitaires et environnementaux**
- ✓ **L'empreinte écologique**
- ✓ **La définition et la quantification d'indicateurs environnementaux**

Pour chaque méthode, nous avons décrit les principes méthodologiques, les enjeux environnementaux pris en compte, les principaux domaines d'application et les limites. L'objectif n'étant pas de faire une analyse critique détaillée de chacune de ces méthodes mais d'aider l'évaluateur à choisir la méthode la plus appropriée en fonction des enjeux environnementaux étudiés.

De manière générale, les principales caractéristiques de chaque méthode pouvant orienter le choix de l'évaluateur sont :

⇒ **Analyse du Cycle de Vie (ACV) :**

Avantages :

- quantification d'un grand nombre d'enjeux environnementaux à l'échelle régionale ou de la planète (ce qui nécessite souvent un grand nombre de données)
- prise en compte de l'ensemble du cycle de vie de manière à tenir compte des transferts de pollution
- méthode standardisée selon des normes ISO,

Limites :

- difficulté d'appréhender les effets au niveau local sur une population ou un écosystème déterminé,
- connaissances spécifiques requises pour l'analyse et l'interprétation des résultats.

⇒ **Evaluation du Risque Sanitaire (ERS) et Evaluation des Risques pour les Écosystèmes :**

Avantages :

- rendre transparents, donc opposables et perfectibles, des évaluations dont les résultats ne doivent plus être refusés au nom de l'incertitude scientifique. (d'un point de vue effet sur la santé humaine ou effet sur les écosystèmes).

Limites :

- prise en compte uniquement des effets des polluants émis dans l'air, l'eau et le sol sur la santé humaine ou les écosystèmes à l'échelle locale,
- lacunes scientifiques sur l'effet de nombreuses substances chimiques,
- connaissances spécifiques requises pour l'analyse et l'interprétation des résultats.

⇒ **Indicateurs :**

Avantages :

- potentiellement, tous les enjeux environnementaux peuvent être pris en compte et ce, à n'importe quelle échelle (locale → globale). Cependant, chaque indicateur n'est lié qu'à une étape de la chaîne des effets (exemple, le

- suivi de la concentration de CFC permet d'avoir une indication sur l'état de la couche d'ozone mais pas de quantifier l'effet sur la santé humaine),
- très bon outil de suivi des performances spécifiques et très bon outil de communication,

Limites :

- difficulté de comparer des résultats par manque de standardisation des méthodes de calcul des indicateurs,
- par définition, il s'agit d'une vue partielle, réductrice d'un phénomène plus large
- il y a souvent des redondances dans les effets.

⇒ **Empreinte écologique :**

Avantages :

- très bon outil de communication et d'aide à la prise de décision (mais pour un nombre limité d'enjeux environnementaux),
- présentation des résultats sous la forme d'un score unique ce qui facilite les comparaisons et la communication.

Limites :

- difficulté d'appréhender les effets au niveau local sur une population ou un écosystème déterminé,
- prise en compte uniquement de l'utilisation des ressources nécessaires à l'homme pour vivre (exprimé en énergie et en matière première requise), donc à l'échelle de la planète ; la majorité des enjeux environnementaux sont donc ignorés.

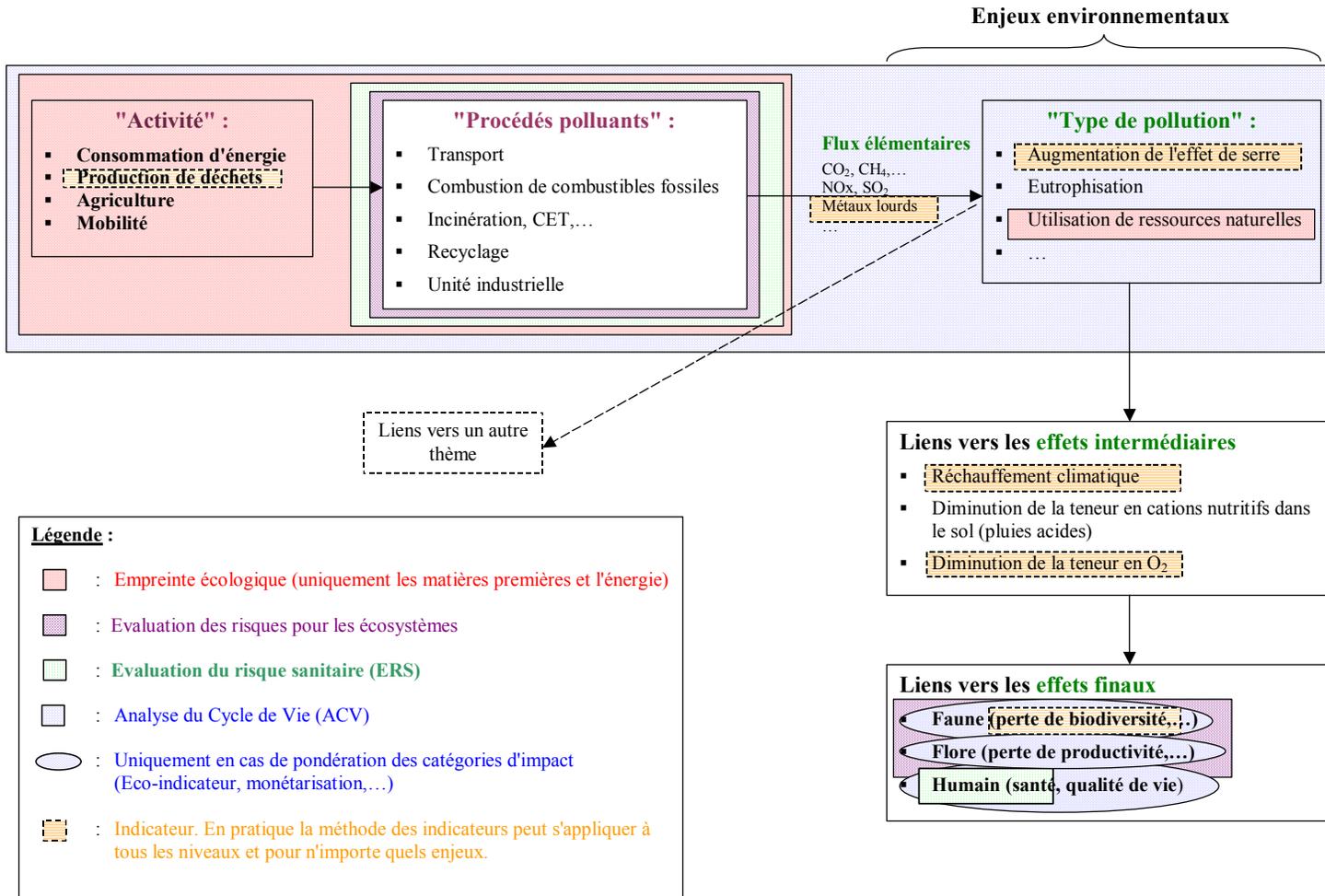
Les méthodes d'évaluation ne sont donc pas en compétition mais au contraire complémentaires. A titre d'exemple, les résultats d'une ERS peuvent être intégrés aux conclusions d'une ACV qui, bien souvent, néglige par manque de méthodologie standardisée les effets locaux et en particulier ceux sur la santé humaine. De même, l'idée de présenter les résultats sous la forme d'un score unique et dans une unité facilement compréhensible (l'hectare dans le cas de l'empreinte écologique) peut être appliquée à la méthode des ACV. La figure 2 (page suivante) reprend les enjeux environnementaux pris en compte par chaque méthode et leurs principaux avantages et limites.

La figure 2 présente de manière générique les champs pris en compte par les différentes méthodes d'évaluation.

Sur cette carte, on peut observer :

- Encadré bleu : l'ACV part d'une activité humaine, détermine les procédés polluants associés, inventorie et quantifie les flux élémentaires émis puis les classe et les rapporte à l'unité du type de pollution (exemple : g éq. CO₂ pour l'effet de serre)
- Ovale bleu : l'ACV « classique » ne quantifie pas les effets finaux sauf via des méthodologies complémentaires comme Eco-indicateur 99, Eco-points ou la monétarisation
- Encadré orange : les indicateurs peuvent être appliqués à tous les niveaux et pour n'importe quels enjeux. Les pointillés montrent qu'il s'agit d'exemples.
- Encadré vert : l'ERS ne s'intéresse qu'aux effets finaux sur la santé humaine d'un procédé polluant à l'échelle locale
- Encadré rouge : l'empreinte écologique part d'une activité humaine, détermine les procédés polluants mais ne quantifie que l'utilisation de ressources naturelles associées.
- Encadré rouge : l'empreinte écologique ne prend pas en compte toutes les ressources naturelles (la consommation d'eau n'est pas prise en compte)

Figure 2 : Carte de perception des enjeux environnementaux + méthodes d'évaluation environnementale



I.5. CONCLUSIONS

Conclusion 1 : Les enjeux environnementaux font partie d'une chaîne d'effets. Les activités et procédés sont souvent perçus, à tort, comme des enjeux environnementaux

En matière de perception des enjeux environnementaux, la plupart des personnes ont des difficultés à identifier :

- un **lien entre un flux de matière** ou une activité humaine (exemple "les déchets", "la consommation d'énergie", "l'industrie",...) **et les flux élémentaires** engendrés par le ou les procédé(s) de traitement ou d'utilisation de cette matière,
- **les liens entre les flux élémentaires et les conséquences finales** pour l'homme, la faune, la flore et les bâtiments (que l'on peut même encore regrouper en conséquences finales pour l'homme uniquement).

Face à ces difficultés, chacun appréhende l'environnement en fonction de ses préoccupations directes et à une échelle temporelle et géographique spécifique. Les riverains d'un incinérateur de déchets vont par exemple se préoccuper des effets sur la santé humaine (préoccupations directes) liés aux émissions directes (échelle temporelle) d'un type de polluant (préoccupations directes) à une échelle locale (échelle géographique) sans prendre en compte les autres enjeux environnementaux, plus globaux, liés à la gestion des déchets (ressources, effet de serre). D'une manière générale, les interviews ont montré que chacun ne perçoit et n'est sensible qu'à un nombre limité de problèmes environnementaux, essentiellement par manque de connaissance des autres problèmes.

L'intérêt des cartes de perception environnementale est de permettre aux décideurs (publics ou privés), aux riverains ou aux associations de défense de l'environnement de situer l'enjeu environnemental qui les intéresse au sein d'une problématique plus globale. Cette prise de conscience de la nature hétérogène et interdépendante de l'environnement permet de se poser les bonnes questions et, le cas échéant, de relativiser l'importance des enjeux environnementaux.

Conclusion 2 : La nature complexe des enjeux environnementaux encourage (à tort) le cloisonnement des actions de préservation de l'environnement

La mise en évidence de la nature interdépendante de l'environnement désespère le décideur au regard des leviers d'actions dont il dispose. Un projet doit régler des problématiques locales (trajet local des camions, bruit, odeurs) dans un cadre régional/national (plan des déchets) avec un contexte international (Kyoto). Ce sentiment est ressorti très clairement des interviews lorsque, après avoir pris conscience des liens au travers l'analyse des cartes, chaque interlocuteur s'est très vite recentré sur l'enjeu qui le concerne et qu'il maîtrise.

Même s'il existe effectivement des contraintes de temps et de moyens pour agir efficacement, l'optimisation des ressources disponibles (via une identification des enjeux environnementaux clés) est certainement une meilleure solution que de continuer à cloisonner nos efforts. Si cette étude permet une prise de conscience de la nécessité d'optimiser les efforts, la hiérarchisation des enjeux environnementaux doit se faire au cas par cas en tenant compte :

- ⇒ **de la logique décisionnelle :**
 - Composante développement durable (gestion inter-générationnelle)
 - Composante individuelle (réduire les impacts les mieux connus et contrôlés)
 - Composante coût-efficacité (réduire les impacts les plus importants dans le budget disponible)
 - Composante gestion des incertitudes (application du principe de précaution)

- ⇒ **de la contribution relative** de l'activité aux enjeux environnementaux identifiés
- ⇒ **des moyens disponibles**

Conclusion 3 : Le choix des méthodes d'évaluation environnementale dépend des objectifs fixés par l'évaluateur et des enjeux environnementaux à évaluer.

Les méthodes d'évaluation ne sont pas en compétition mais au contraire complémentaires. A titre d'exemple, les résultats d'une ERS peuvent être intégrés aux conclusions d'une ACV qui, bien souvent, néglige les effets locaux et en particulier ceux sur la santé humaine. De même, l'idée de présenter les résultats sous la forme d'un score unique et dans une unité facilement compréhensible (l'hectare dans le cas de l'empreinte écologique) peut être appliquée à la méthode des ACV.

SUMMARY

I.1. CONTEXT

The notion of "environment conservation" is generally perceived as a whole, even though the stakes associated with it are extremely variable and heterogeneous : respect of biodiversity, greenhouse effect, deforestation, water quality, air quality, destruction of the ozone layer etc. Today, the need for a clear and comprehensible global approach of these stakes is making itself felt, as much on the level of "environmental" actors (authors of studies confronted with the limits of their working domain, communicators, etc.) as "non environmental" actors (client or citizen looking for information).

The main difficulties when speaking of an "environmental stake" are :

(1) identifying :

- **the link between a substance flow or a human activity** (example "waste", "energy consumption", "industry",...) **and elementary flows¹** caused by the treatment or utilisation process(es) of that substance,
- **the links between these elementary flows and the many consequences** for man, fauna, flora and buildings.

(2) putting the given environmental stake **into perspective**, i.e. in relation to other environmental stakes which have identical final consequences. The difficulty is doubled in this case because it must be possible to identify the other environmental stakes but also to know their relative contributions to the final consequences. As the objective of this study is not to create a hierarchy of the stakes according to importance, this last point has not been studied.

Once the environmental stakes have been correctly identified and defined, it is necessary to correctly assess the contribution of human activity to each of them. In order to do this, the assessor can use various methods, which differ in terms of :

- the (types of) environmental stakes taken into account
- the state of scientific knowledge
- the difficulty of implementing them.

The selection of the method also depends on :

- the pursued objectives (communication, internal follow-up, continuous improvement,...)
- the assessor's knowledge
- the available data
- the available time and budget.

Given these difficulties, the objectives of this study are to :

- ✓ clarify the environmental stakes by structuring and itemizing them
- ✓ define the correspondence between the stakes identified and methods of environmental assessment.

¹Consumption of resources and emission of pollutants into water, air or the soil.

I.2. METHODOLOGY

To meet the objectives of this study, the methodology consisted in :

1. Identifying all environmental stakes

The inventory of environmental stakes was drawn up using the following documents :

- ✓ Categories of impacts dealt with by LCA
- ✓ Themes dealt with by associations for the protection of the environment (WWF, Greenpeace, France Nature Environnement...)
- ✓ Official publications of French, Belgian, Canadian, American and European Public Authorities
- ✓ Official reports on the state of the environment published by the OECD, the UNDP and the EC
- ✓ Various publications on environmental stakes available on the Internet.

2. Classifying these environmental stakes by theme

On the first level of classification, we distinguished 4 major themes within which we described the various environmental stakes :

- A. **Climate change**
- B. **Effects on nature and biodiversity**
- C. **Effects on human health**
- D. **Use of natural resources**

These 4 themes are those used by the European Commission in its "*Sixth Environment Action Programme*" and cover all environmental themes tackled in official publications (OECD, UNDP, ...).

Within each theme we have then described the different environmental stakes, specifying for each :

- **the main causes** : polluting processes involved
- **the main pollutants** : elementary flows
- **the potential effects** : intermediary and final for man, fauna, flora and buildings
- **the links to other environmental stakes**

3. Drawing up "perception maps of environmental stakes" and summary tables

The objective of these maps is to summarise the information contained in the report and make it possible for a reader to easily situate the environmental stake in which he/she is interested within a broader global issue.

The summary tables include the characteristics of the environmental stakes associated with each theme :

- ✓ Field of application (local → global)
- ✓ Persistence of the effect (reversible → irreversible)
- ✓ Level of scientific knowledge (high, medium or low)

The perception maps of environmental stakes have been discussed with a series of actors in the environmental world. The objectives of these interviews were, on the one hand to check whether the main environmental problems are included in the perception maps of the environmental stakes, and on the other, to discuss how far the maps can be helpful to each actor in developing a less compartmentalized view of the environment.

4. Presenting and describing methods of environmental assessment

To help the assessor choose the most appropriate method according to these criteria, we present the following methods of assessment :

- ✓ Life Cycle Assessment (LCA)
- ✓ Health and Environmental Risk Assessment
- ✓ Ecological footprint
- ✓ The definition and quantification of environmental indicators.

For each method, we have described the methodological principles, the environmental stakes included, the main fields of application and the limits. This stage is based on the methodological description of the methods available in scientific literature and on contacts with experts and practitioners of these methods.

5. Conclusions

Finally, we have drawn up a map giving the overall picture using the effect chain approach and juxtaposing methods of assessment. This map is accompanied by conclusions on the notion of the perception of environmental stakes and on the advantages and limits of each assessment method.

I.3. TYPOLOGY OF ENVIRONMENTAL STAKES

In the report, we describe the following environmental stakes :

Cimate change	<ul style="list-style-type: none">– Increase of the greenhouse effect– Depletion of the stratospheric ozone layer– Increase in aerosol content
Effects on nature and biodiversity	<ul style="list-style-type: none">– Water pollution (excess of organic matter, eutrophication,...)– Air pollution (acidification, photochemical smog,...)– Soil pollution (eco-toxicity, acidification, erosion,...)
Effects on human health	<ul style="list-style-type: none">– Human toxicity through pollutants– Photochemical smog– Depletion of the stratospheric ozone layer– Sensory pollution (noise, smell)– Feared effects – non-sensory effects (GMO, HT lines, waves)
Use of natural resources	<ul style="list-style-type: none">– Use of non-renewable natural resources– Excessive use of renewable natural resources

For each "type of pollution" (in the right-hand column), we have described :

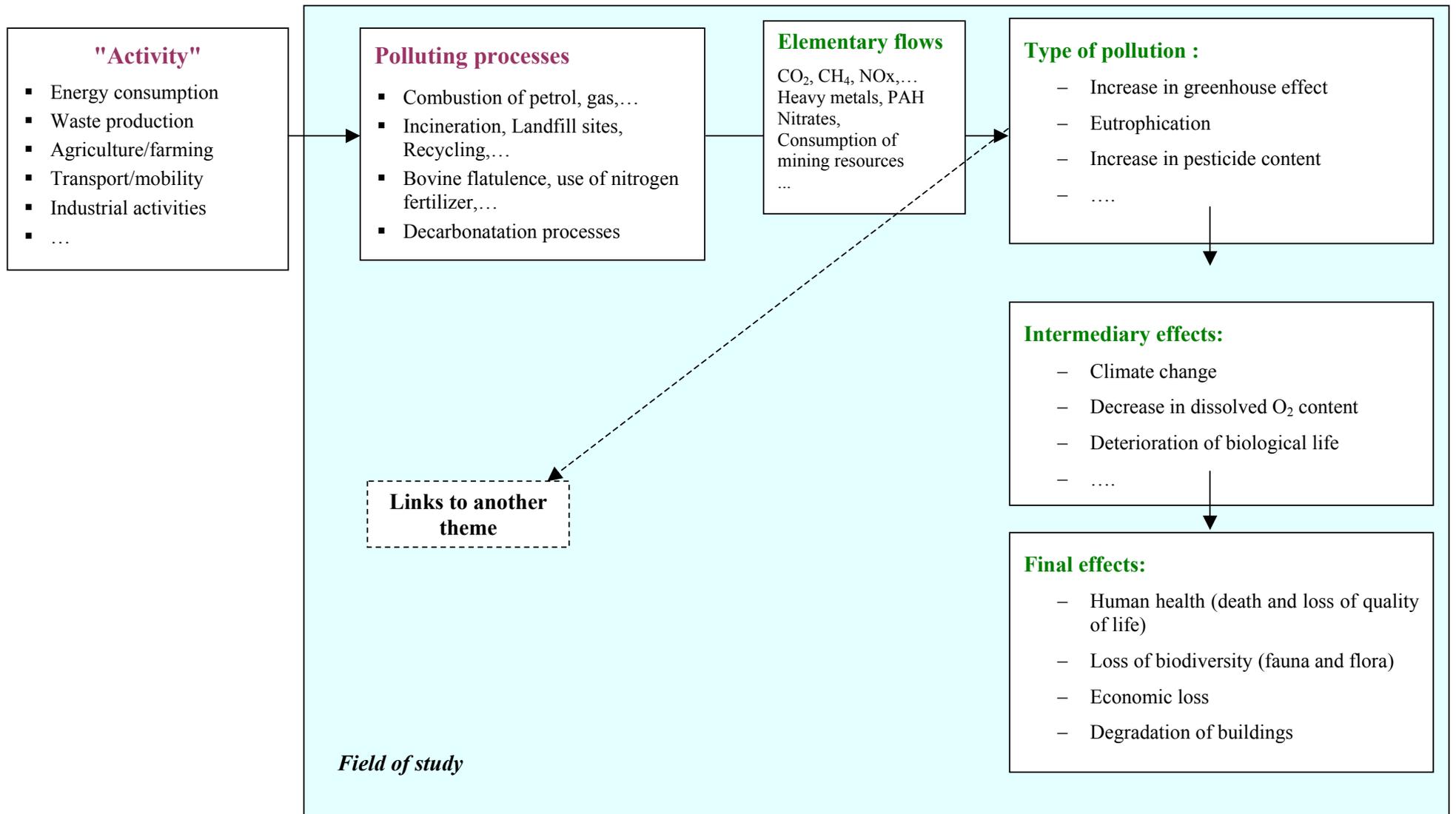
- **the main causes** : polluting processes involved
- **the main pollutants** : elementary flows
- **the potential effects** : intermediary and final for man, fauna, flora and buildings
- **the links to other environmental stakes**

For each theme (in the left-hand column), we have described the effect chains in the form of a "perception map of environmental stakes". For the theme "Nature and biodiversity", we have drawn up three maps corresponding to the vectors of pollutants towards fauna or flora : Water, Air, Soil.

A generic presentation of these perception maps of environmental stakes starting with an "activity" and ending with the final effects for man, fauna and flora or buildings, is included in figure 1 (next page).

NB : In this study we distinguish, on the one hand, human activities and the polluting processes associated with them, and on the other, the "**environmental stakes**", that's to say : the type of pollution, the intermediary effects and the final effects. In the perception maps that summarise the information for each chapter, the environmental stakes are in the right-hand column.

Figure 1: Generic presentation of environmental stakes perception maps



I.4. METHOD OF ENVIRONMENTAL ASSESSMENT

The assessment methods included in the report are :

- ✓ **Life Cycle Assessment (LCA)**
- ✓ **Health and Environmental Risk Assessment**
- ✓ **The ecological footprint**
- ✓ **The definition and quantification of environmental indicators**

For each method, we have described the main methodologies, the environmental stakes taken into account, the main fields of application and the limits. The objective is not to make a detailed critical analysis of each of these methods but to help the assessor to choose the most appropriate method according to the environmental stakes studied.

Generally speaking, the main characteristics of each method likely to guide the choice of the assessor are :

⇒ **Life Cycle Assessment (LCA) :**

Advantages :

- quantification of a large number of environmental stakes on the regional or planetary level (which often requires a great deal of data)
- considering the whole life cycle in such a way as to take into account pollution transfer
- method standardised according to ISO norms,

Limits :

- difficulty of grasping the effects on a local level on a specific population or ecosystem,
- specific knowledge required for the analysis and interpretation of the results.

⇒ **Health Risk Assessment (HRA) and Ecosystem Risk Assessment :**

Advantages :

- makes assessments transparent, thus opposable and perfectible; their results can no longer be refused on the grounds of scientific uncertainty (in terms of the effect on human health or the effect on ecosystems).

Limits :

- only takes into account the effects of pollutants emitted into the air, water and the soil, on human health and ecosystems at the local level,
- deficiencies in scientific knowledge on the effect of many chemical substances,
- specific knowledge required to analyse and interpret the results.

⇒ **Indicators :**

Advantages :

- potentially, all the environmental stakes can be taken into account, on any level (local → global). Nevertheless, each indicator is only linked to one stage of the effect chain (e.g. the follow-up of the concentration of CFCs gives an indication of the state of the ozone layer, but does not quantify the effect on human health),
- very good tool for following specific performances and very good communication tool,

Limits :

- difficulty of comparing results through lack of standardisation of indicator calculation methods,
- by definition, this is a partial view, reducing a broader phenomenon
- there is often repetition of the effects.

⇒ **Ecological footprint :**

Advantages :

- very good communication tool and very good tool to help in decision-making (though for a limited number of environmental stakes),
- presentation of the results in the form of a single score which facilitates comparisons and communication.

Limits :

- difficulty of grasping the effects on a specific population or ecosystem at the local level,
- only takes into account the use of resources necessary for man to live (expressed in required energy and raw materials), thus on the planetary level; the majority of environmental stakes are therefore ignored.

Thus, assessment methods are not in competition but are, on the contrary, complementary. By way of example, the results of an HRA can be integrated into the conclusions of an LCA, which often neglect local effects, particularly those on human health, through a lack of standardised methodology. In the same way, the idea of presenting the results in the form of a single score and in an easily understood unit (the hectare in the case of the ecological footprint) can be applied to the LCA method. Figure 2 (next page) includes the environmental stakes taken into account in each method and their main advantages and limits.

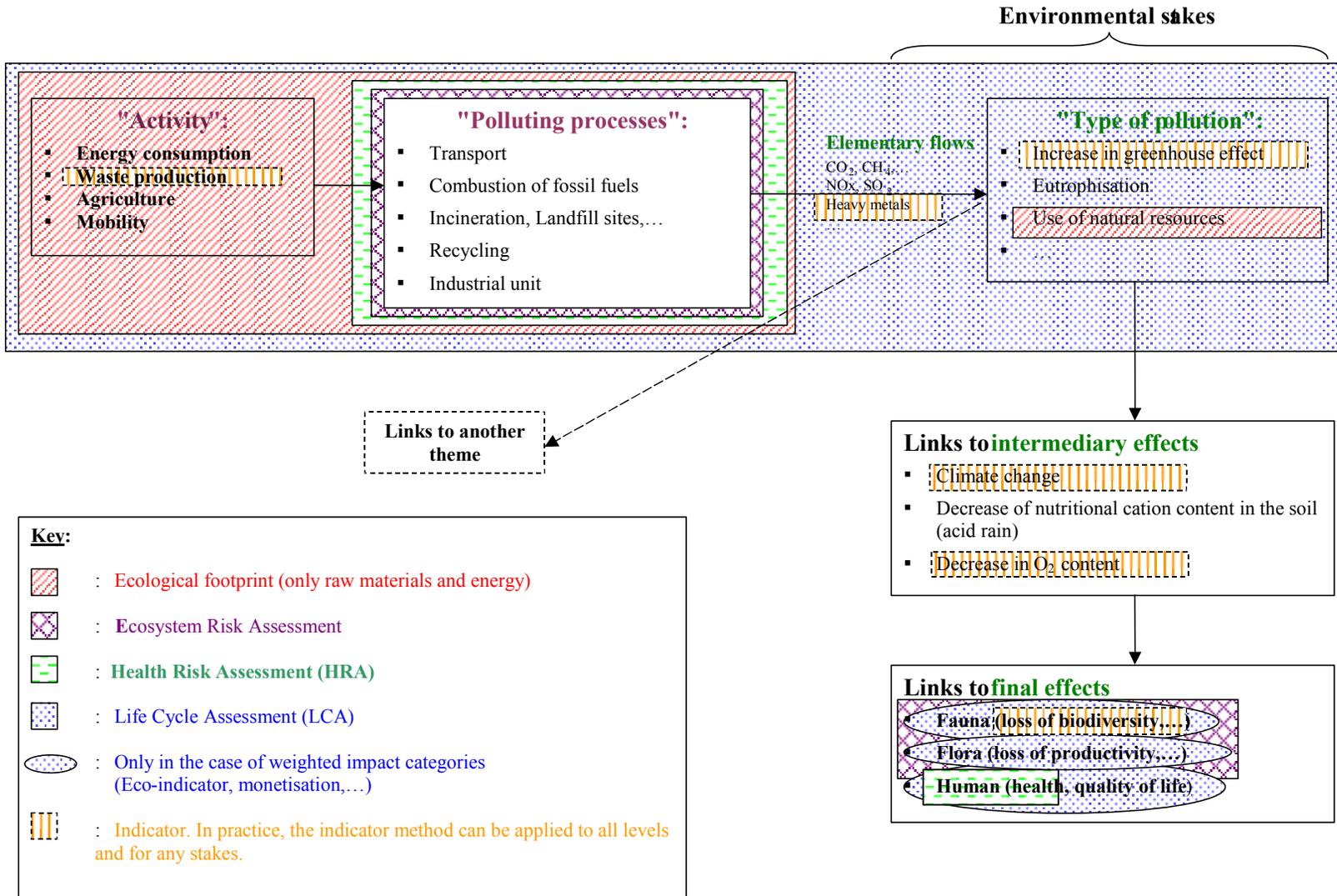
Figure 2 gives a generic presentation of the fields taken into account by the various assessment methods.

On this map, one can observe :

- Blue box : LCA starts with a human activity, determines the associated polluting processes, inventories and quantifies the elementary flows emitted, then classifies them and relates them to the unit of the type of pollution (e.g. : g eq. CO₂ for the greenhouse effect)
- Blue oval : the "classic" LCA does not quantify the final effects except through complementary methods such as Eco-indicator 99, Eco-points or monetarisation
- Orange box : the indicators can be applied to all levels and to any stake. The dotted lines indicate examples.
- Green box : the HRA only deals with the final effects of a polluting process on human health at the local level
- Red box : the ecological footprint starts out with a human activity, determines the polluting processes, but only quantifies the use of associated natural materials.
- Red oval : the ecological footprint does not take into account all natural resources (water consumption is not taken into account).

" Typology of environmental stakes and use of various methods of environmental assessment, notably in the field of waste and industrial installations "
 Summary - June 2005

Figure 2 : Environmental stakes perception map + methods of environmental assessment



I.5. CONCLUSIONS

Conclusion 1 : The environmental stakes are part of an effect chain. The activities and processes are often, wrongly, perceived as environmental stakes.

In terms of the perception of environmental stakes, most people find it difficult to identify :

- **a link between a substance flow** or a human activity (for example : "waste", "energy consumption", "industry",...) **and the elementary flows** caused by the treatment or utilisation process(es) of this substance
- **the links between the elementary flows and the final consequences** for man, fauna, flora and buildings (which can even be further grouped together in terms of final consequences for man alone).

In the face of these difficulties, each person apprehends the environment according to his/her own direct concerns, on a specific temporal and geographical scale. People living near a waste incinerator worry about the effects on human health (direct concerns) linked to direct emissions (time scale) of a type of pollutant (direct concern) on the local level (geographical scale) without taking into account other, more global, environmental stakes linked to waste management (resources, greenhouse effect). Generally speaking, the interviews showed that each person perceives and is sensitive only to a limited number of environmental problems, essentially due to lack of knowledge of other problems.

The environmental perception maps are interesting in that they allow decision-makers (public or private), local residents and environmental protection associations to place the environmental stake that interests them within a more global issue. The increasing awareness of the heterogeneous and interdependent nature of the environment makes it possible to ask the right questions and, if necessary, to relativise the importance of environmental stakes.

Conclusion 2 : The complex nature of environmental stakes (wrongly) encourages the compartmentalisation of environmental conservation actions

Bringing to the fore the interdependent nature of the environment makes the decision-maker helpless regarding the leverage available to him/her. A project must settle local issues (local truck routes, noise, smells) in a regional/national framework (waste plan) with an international context (Kyoto). This feeling came through clearly in the interviews when, after having become aware of the links through analysis of the maps, each interlocutor very quickly re-focused on the stake that concerned him/her and that he/she was competent to deal with.

Even if there are indeed constraints, in terms of both time and means, for effective action, the optimisation of available resources (through identification of key environmental stakes) is certainly a better solution than continuing to compartmentalise our efforts. Although this study helps to develop a greater awareness of the necessity to optimise efforts, the hierarchical organisation of environmental stakes must be done on a case-by-case basis, taking into account :

- ⇒ **the decision-making logic :**
- Sustainable development component (inter-generational management)
 - Individual component (reducing the best known and controlled impacts)
 - Cost-efficiency component (reducing the most important impacts regarding to the available budget)
 - Management of uncertainties component (application of the precautionary principle)

- ⇒ **the relative contribution** of the activity to the identified environmental stakes
- ⇒ **the means available**

Conclusion 3 : The choice of environmental assessment methods depends on the objectives fixed by the assessor and the environmental stakes to be evaluated.

The assessment methods are not in competition but are, on the contrary, complementary. By way of example : the results of an HRA can be integrated into the conclusions of an LCA, which very often neglects the local effects and in particular those on human health. In the same way, the idea of presenting the results in the form of a single score and in a unit easily understandable (the hectare, in the case of the ecological footprint) can be applied to the LCA method.