

ETUDE N°2012-04

**APPREHENDER L'ORDRE DE GRANDEUR DES RESULTATS D'IMPACTS
ENVIRONNEMENTAUX –
LES APPORTS ET LES LIMITES DE LA NORMATION**

Guide à l'intention des praticiens et lecteurs d'ACV

Octobre 2013

Responsable scientifique – Alexis Gérard, Isabelle Descos



« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Summary

In Life Cycle Assessment (LCA), normalisation consists in the division of impact or damage category indicators by reference values. Regarding the LCA reference documents, ISO 14 044 and ILCD handbook, normalisation is an **optional step** in the whole Life Cycle Assessment process. However, normalisation **is recommended** by the Product Environmental Footprint (PEF) guide.

According to LCA standards, guidelines and interviews of LCA experts, normalisation can be used for 5 objectives:

- **identifying incoherence during the iterative way of LCA.** This means pointing out some aberrations in the LCA or LCI by comparing them to other references (order of magnitude).
- **helping to select impact category indicators.** The normalisation highlights the impact category indicators for which the studied product contributes the most compared with reference values.
- **studying relative contribution of impact category indicators to a referent system :**
By reporting to a reference scenario (e.g. historical or sectorial reference), normalisation can help for decision making or communication of performance results. Caution : this kind of use is near from a comparative LCA.
- **facilitating communication of LCA results:**
 - by giving order of magnitude
 - by comparing with a product reference to help comparison,
- **a calculation step toward weighting.**

Three steps are crucial when using normalisation:

1) the selection or calculation of references values

The issue is extremely **connected to the objectives** (cf. above) **and scope** of the LCA. The present guidelines helps the LCA practitioners to select it (cf. table below)

(+++ = recommendation)

	Total Inputs and outputs of a geographical area	Total Inputs and outputs of a geographical area related to inhabitants (inhabitant equivalent)	A reference scenario		
			As an alternative product (eg: competing product)	Historical or sectorial reference	Usual activities
identifying incoherence during the iterative way of LCA		+	++	+++	++
helping to select impact category indicators	++	+++		+	
studying relative contribution of impact category indicators to a referent system	+++*		+++	+++	++
facilitating communication of LCA results by giving order of magnitude	+	+++*	++	+	+++
facilitating communication of LCA results by comparing with a product reference to help comparison by giving order of magnitude			+++	++	
a calculation step toward weighting.	+++				

For all these reference values, the issues of the scope, the geographical and time representativeness, completeness and uncertainty have to be checked.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Characterisation methodologies have published reference values (ReCiPe 2008, CML 2002, Impact 200 +, EDIP 2004,). These are the most available and accessible data in 2013 but they also have strong weakness. For example they all are over dated and no incertitude evaluation is proposed. The following guidelines help LCA practitioners to understand the weakness of these data and help him to select more accurate data accordingly to the objectives of the LCA study.

2) *the presentation of normalised results :*

The main principles to follow are: transparency, availability of impact category indicators before normalisation and clear formulation helping to understand the purpose of normalization and the conclusion that can be made according to this purpose.

3) *The interpretation of results :*

The main risk to avoid is to consider the normalised results as weighted results and therefore to conclude on the severity of impacts.

Moreover impact categories indicators normalised have not same robustness, then caution have to be made during interpretation.

In some cases, normalisation looks like comparative assessment. Then practitioners shall be careful when defining objectives and interpreting results relatively to these objectives. The ISO 14 044 recommendations are clear for comparative assessment.

This guide provides recommendations and caution elements all along the process of normalisation.

Finally, these guidelines propose some potential R&D issues to improve the use of the normalisation in LCA.

Résumé

Lors d'une analyse de cycle de vie (ACV), la normation consiste en la division d'indicateurs de catégories d'impact ou de dommage par des valeurs de références. Les documents de référence que sont l'ISO 14044 et l'ILCD Handbook mentionnent la normation comme une étape optionnelle. En revanche, le guide « Product Environmental Footprint » (PEF) recommande cette étape.

Selon les normes, les documents de guidance et l'interview d'experts ACV, la normation peut remplir 5 objectifs :

- **Identifier des incohérences dans le processus itératif de l'ACV.** En comparant les résultats d'ACV de manière itérative à des références sectorielles ou d'autres valeurs de références, le praticien peut identifier des aberrations et des incohérences.
- **Aider à la sélection de catégories d'impact pertinentes à analyser.** La normation permet d'identifier les indicateurs de catégories d'impact pour lesquels le produit étudié contribue le plus, relativement à une valeur de référence. Cette information peut être utilisée notamment lors de la sélection d'indicateurs de catégories d'impact en vue d'un affichage environnemental.
- **Etudier les contributions relatives par rapport à une référence.** En rapportant les résultats d'ACV à un scénario de référence (une référence historique par exemple), la normation appuie son rôle d'aide à la décision ou encore d'indicateur de performance. Attention, ce type d'analyse se rapproche de l'ACV comparative.
- **Donner une meilleure perception des résultats d'ACV via :**
 - L'utilisation d'ordre de grandeur
 - Positionner les résultats et permettre la comparaison directe
- **Etape possible vers la pondération.** Le praticien ou le lecteur d'ACV doit alors être vigilant pour ne pas interpréter les résultats normés et comme ceux pondérés.

Lors de l'utilisation de la normation dans les études ACV, 3 étapes sont primordiales :

1) La sélection ou le calcul des valeurs de références

Cet enjeu est fortement lié à l'objectif et le champ de l'étude ACV. Ce guide aide les praticiens ACV à choisir les valeurs de références adéquates (cf. tableau ci-après)

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

	Totalité des intrants et des extrants pour une zone donnée	Totalité des intrants et des extrants pour une zone donnée ramenés par habitant (équivalent-habitant)	un scénario de référence		
			un système de produits alternatif (ex: un produit concurrent)	une référence sectorielle et/ou historique	les impacts d'activités « usuelles »
Identifier des incohérences dans le processus itératif de l'ACV		+	++	+++	++
Aider à la sélection de catégories d'impact pertinentes à analyser	++	+++		+	
Etudier les contributions relatives par rapport à une référence	+++*		+++	+++	++
Meilleure perception de l'ampleur relative des contributions	+	+++*	++	+	+++
Positionner et permettre la comparaison			+++	++	
Etape possible vers la pondération	+++				

Le praticien doit également veiller à la cohérence du champ d'application, de la représentativité géographique et temporelle ainsi que l'évaluation de l'incertitude de ces valeurs de référence.

Certaines méthodes de caractérisation ont publié des valeurs de références (ReCiPe 2008, CML 2002, Impact 200 +, EDIP 2004,..). Ce sont, en 2013, les données les plus facilement accessibles. Toutefois, elles ont de grandes faiblesses, par exemple : leurs années de référence sont trop anciennes et aucune évaluation de l'incertitude n'est proposée.

Le présent guide accompagne les praticiens ACV pour l'identification de ces faiblesses et la sélection de données plus précises et à jour, en cohérence avec les objectifs et le champ de l'étude.

2) La présentation des résultats normés

Les principes à suivre sont : la transparence des valeurs de références utilisées et la motivation de leur sélection, la présentation des résultats d'ACV avant l'étape de normation, l'utilisation de formulations claires expliquant les objectifs pour lesquels la normation a été utilisée et concluant de façon proportionnée par rapport à ces objectifs.

3) L'interprétation des résultats:

Le principal risque est d'interpréter les résultats normés comme s'ils étaient des résultats pondérés. La normation ne peut conclure sur la sévérité d'une catégorie d'impact par rapport à une autre.

De plus, les indicateurs de catégories d'impact normalisés n'ont pas la même robustesse et la même précision, les uns par rapport aux autres. Ainsi des précautions sont à prendre lors de la phase d'interprétation.

Dans certains cas, la normation est proche d'une évaluation comparative. Les praticiens doivent alors être vigilants sur la définition des objectifs de la normation et les interprétations relatives à ces objectifs. La norme ISO 14 044 encadre précisément les évaluations comparatives.

Pour finir, ce guide propose des réflexions et des pistes de travaux R&D pour améliorer et diffuser l'utilisation de la normation.

Table des matières

I.	Introduction.....	11
II.	Fondements de la normation.....	12
II.1.	Les textes de références	12
II.2.	Définition de la normation	12
III.	Les objectifs de la normation	16
III.1.	Identifier les incohérences dans le processus itératif de l'ACV	16
III.2.	Aide à la sélection d'indicateurs de catégories d'impact pertinents à analyser.....	17
III.3.	Etudier les contributions relatives par rapport à une référence	19
III.4.	Faciliter la communication de résultats au public cible.....	21
III.5.	La normation, une étape possible vers la pondération	24
IV.	Détermination des valeurs de référence	26
IV.1.	Question centrale : Quel type de valeurs de référence ?	26
IV.2.	Choisir les valeurs de référence.....	28
IV.3.	Zoom sur des valeurs de références disponibles	38
V.	Calcul de la normation	45
VI.	Présentation et interprétation des résultats normés	46
VI.1.	Transparence sur les données de référence	46
VI.2.	Disponibilité des résultats non-normés	48
VI.3.	Présentation des résultats	49
VI.4.	Interprétations des résultats normés	53
VII.	Conclusions	56
VIII.	Discussion de l'évolution possible des documents de référence.....	58
VIII.1.	Faire coïncider les textes de référence et les pratiques.....	58
VIII.2.	Fournir un document de guidance complémentaire	58
VIII.3.	Analyser plus finement les valeurs disponibles et leur qualité.....	59
VIII.4.	Implémenter les facteurs de normation dans les logiciels ACV.....	60
IX.	Bibliographie.....	61
IX.1.	Document normatifs et référentiels méthodologiques ACV	61
IX.2.	Autres publications	62
X.	Annexes	64
X.1.	Liste des praticiens / experts ACV interviewés.....	64
X.2.	Définition de la normation selon les textes de références.....	65
X.3.	Statuts de la normation selon les textes de références	66
X.4.	Objectifs de la normation selon les textes de références.....	68
X.5.	Quel type de valeurs de référence, selon les textes de références ?	70

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

X.6. Critères de détermination des valeurs de références pour une zone géographique ou équivalent habitant	72
X.7. Détails sur les sources de valeurs de références disponibles	79

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Lexique

ACV comparative	Compilation et évaluation des flux entrant et sortant et des impacts environnementaux potentiels de plusieurs systèmes de produits remplissant la même fonction, au cours de leur cycle de vie, dans le but de les comparer et ainsi d'affirmer ou d'infirmer la supériorité d'un système par rapport à un autre en matière d'environnement
ACVI	<i>Phase d'évaluation de l'impact du cycle de vie</i> Phase de l'analyse du cycle de vie destinée à comprendre et évaluer l'ampleur et l'importance des impacts potentiels d'un système de produits sur l'environnement au cours de son cycle de vie. Cette phase se situe après l'étape d'inventaire du cycle de vie (identification de toutes les émissions et consommations) et avant la phase d'interprétation des résultats d'ACV.
Affichage environnemental	L'objectif de l'affichage environnemental est de permettre au consommateur d'intégrer des informations concernant les impacts environnementaux générés par un produit tout au long de son cycle de vie comme critère de décision dans son acte d'achat. Cet affichage peut prendre différentes formes comme les déclarations environnementales, l'étiquetage environnemental.
B2B	<i>Business to Business</i>
Catégorie d'impact	Classe représentant les points environnementaux étudiés à laquelle les résultats de l'inventaire du cycle de vie peuvent être affectés. Exemple : l'effet de serre, l'acidification de l'air
Déclaration environnementale de Type III	Déclaration environnementale fournissant des données environnementales quantifiées à l'aide de paramètres prédéterminés fondés les principes de l'ACV. S'il y a lieu, ces déclarations sont complétées par d'autres informations environnementales. Appellation similaire : Eco-profil, EPD.
Eco-profil	Appellation équivalente à la déclaration environnementale de Type III de la norme ISO 14025 :2006
EH	<i>Equivalent - habitant</i> Cette valeur représente la contribution d'un habitant d'une zone géographique et sur une période temporelle donnée pour un indicateur de catégorie d'impact. Elle s'obtient en divisant le résultat de l'indicateur de catégorie d'impact à l'échelle de la zone géographique par le nombre d'habitants.
Endpoint	Fait référence à l'étape finale de caractérisation des mécanismes environnementaux. Les indicateurs de catégorie end-point rassemblent plusieurs indicateurs de catégories d'impact mid-point selon leurs dommages finaux sur différents « zone ou air de protection » tels que l'environnement naturel, la santé humaine ou les ressources.
EPD	<i>Environmental Product Declaration</i> Appellation équivalente à la déclaration environnementale de Type III de la norme ISO 14025 :2006
Etalon / Equivalence	Contribution d'une activité usuelle à un indicateur de catégorie d'impact. L'étalon est utilisé lors de normation avec l'objectif de familiariser le lecteur aux ordres de grandeur des indicateurs de catégories d'impact.
FN ou facteur de normation	Données de référence pour réaliser la normation d'un résultat ACV. Le résultat d'un indicateur d'impact est divisé par cette valeur de référence ; on obtient ainsi un résultat normé par rapport à ce que représente la valeur de référence (par exemple les émissions d'un habitant moyen).
Indicateur de	Représentation quantifiable d'une catégorie d'impact.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

catégories d'impact	
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> Organisation internationale de normalisation qui établit et publie des normes internationales dont les normes relatives à l'ACV ; ex : l'ISO 14040 : 2006 ou encore l'ISO 14025 : 2006
Iso-pondération	Pondération (cf. ci-après) pour laquelle les catégories d'impact sont pondérées avec un même coefficient. Les catégories d'impact sont jugées aussi importantes les unes que les autres.
Interprétation des résultats	Ultime phase d'une ACV où les résultats de l'évaluation de l'impact du cycle de vie sont résumés et discutés pour dégager des conclusions, des recommandations et aboutir à une prise de décision conforme à la définition des objectifs et du champ de l'étude
LCI ou ICV	Inventaire du Cycle de Vie (Life Cycle Inventory) qui catalogue les flux traversant les frontières du système et fournit le point de départ pour l'évaluation de l'impact du cycle de vie
Midpoint	Fait référence à une étape intermédiaire de caractérisation des mécanismes environnementaux. Les catégories d'impact midpoint traduisent des problèmes environnementaux et non des dommages finaux. Par exemple l'eutrophisation des eaux ou la pollution photochimique.
Mécanisme environnemental	Ensemble de processus chimiques, biologiques et physiques pour une catégorie d'impact donnée, reliant les résultats de l'inventaire du cycle de vie aux indicateurs de catégorie d'impact et aux impacts finaux par catégorie
PEF	<i>Product Environmental Footprint</i> Méthodologie d'évaluation de l'empreinte environnementale d'un produit développée par la Commission Européenne. Elle est basée sur la méthodologie ACV. Elle permet de développer des déclarations environnementales de Type III de la norme ISO 14025 :2006 dans un cadre méthodologique spécifique.
PIB	Produit Intérieur Brut
Pondération	Processus de conversion des résultats d'indicateurs de catégorie d'impacts en utilisant des facteurs numériques de pondération (de la gravité des impacts). Elle peut inclure l'agrégation des résultats d'indicateurs pondérés, et aboutir ainsi à un résultat d'ACV sous forme d'un résultat unique.
Public cible	Le public cible est le public destinataire des résultats d'ACV. Il peut être interne ou externe à l'organisation commanditant/ réalisant l'étude. Le public peut représenter des professionnels experts d'un secteur ou le grand public. Certaines règles spécifiques de communication des résultats d'ACV peuvent s'imposer en fonction du type de public cible.
Règles de coupure (cut-off rules, en anglais)	Spécification de la quantité de flux de matière ou d'énergie ou du niveau de signification environnementale associés aux processus élémentaires ou au système de produits exclus d'une étude

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Table des tableaux

Tableau 1 : Statut de la normation défini par les textes normatifs et les référentiels.....	15
Tableau 2 : Situations où la normation est peu nécessaire en termes de communication.....	23
Tableau 3 : Types de valeurs de références proposés et/ou recommandés par les textes de références	26
Tableau 4 : Recommandations sur le choix du type de valeurs de référence en fonction des utilisations	27
Tableau 5 : Périmètres possibles des inventaires d'une zone géographique.....	29
Tableau 6 : Exemples de valeurs de références selon 3 méthodes de caractérisation (pour 1 équivalent-habitant /an de la zone Europe)	40
Tableau 7 : Sources utiles pour établir des valeurs de référence.....	43
Tableau 8: Exemples de rédaction précisant la notion d'« ordre de grandeur » des résultats normés et le référencement des sources de données	47
Tableau 9: Définition de la normation selon les textes de référence.....	65
Tableau 10: Extraits des textes de références précisant le statut la normation	66
Tableau 11 : Valeurs de normation pour ReCiPe (éq. Habitant et en émissions totales)	82
Tableau 12 : Valeurs de normation pour CML (en émissions totales)	85
Tableau 13 : Valeurs de normation pour IMPACT 2002+ (éq. Habitant et en émissions totales)	87
Tableau 14 : Valeurs de normation pour EDIP 2004 (éq. Habitant)	89

Table des figures

Figure 1 : Positionnement des différents documents de référence analysés.....	12
Figure 2 : Illustration de résultats normalisés sur des résultats mid-points (fictifs).....	13
Figure 3 : Illustration de résultats normalisés sur des résultats end-points.....	13
Figure 4 : Illustration de la pondération par la monétarisation	14
Figure 5 : Résultats fictifs de normation aidant à la sélection d'indicateurs de catégories d'impact dans le cadre d'affichage environnemental.....	18
Figure 6 : Illustration de la normation par rapport à une situation de référence	19
Figure 7 : Résultats fictifs de normation permettant la priorisation d'actions d'éco-conception	20
Figure 8 : Illustration de l'utilisation de la normation à des fins de communication grâce aux impacts annuels d'une zone géographique ramenés à un habitant	21
Figure 9 Illustration de la normation à des fins de communication grâce à des valeurs d'activités usuelles	22
Figure 10 Illustration de la normation à des fins de communication grâce à des valeurs pour une gamme de produit.....	23
Figure 11 : Typologies de périmètres pour la normation et facteurs limitants..	28
Figure 12 : Illustration de la différence entre les facteurs de normation ayant un périmètre domestique et ceux ayant un périmètre tous secteurs.....	30
Figure 13 : Allégation environnementale développée par Casino dans le cadre de l'expérimentation de l'affichage environnemental en France	31
Figure 14 : Schéma de construction d'une valeur de référence en équivalent habitant.....	39
Figure 15 : Comparaison des valeurs de références de trois méthodes de caractérisation	40
Figure 16 Illustration du nombre de flux élémentaires répertoriés dans les méthodes de caractérisation des catégories d'impacts.....	42
Figure 17 : Illustration fictive de conclusions abusives à ne pas faire avec la normation.....	50
Figure 18 : Illustration de résultats normés pour lesquels l'unité fonctionnelle est adaptée afin de faciliter la compréhension des résultats	52
Figure 19 : Illustration de résultats normés et de leur interprétation possible.	54
Figure 20 : Comparaison des facteurs de normation basé sur l'approche de consommation (FN-C) et de production (FN-P) au Canada	73
Figure 21 : Résultats normalisés pour une tonne de journaux imprimés : Comparaison de 3 sets de facteurs de normation (Dahlbo, 2013)	75
Figure 22 : Comparaison des facteurs de normation obtenus pour le Canada, les Etats-Unis et l'Europe.....	76
Figure 23 : Evolution dans le temps des facteurs de normation associés à la méthode de caractérisation EDIP 97 (Source : Laurent, 2011).....	78

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

I. Introduction

Ce document vise à guider les praticiens et les commanditaires d'études d'analyse de cycle de vie (ACV) sur l'utilisation de la normation, ses apports et limites. Il indique aussi les façons les plus appropriées de la mettre en œuvre.

Les principales questions auxquelles ce document répond sont :

- Qu'est-ce que la normation ?
- Pourquoi et dans quelles situations effectuer une normation ?
- Quelles valeurs de référence utiliser ?
- Comment présenter les résultats et les communiquer ?
- Comment interpréter les résultats normés ?

Tout au long du travail, il s'agit de veiller à mettre en évidence les bonnes pratiques ainsi que les précautions à prendre ou les écueils à éviter.

Les sources d'éclairage utilisées pour répondre à ces questions ont d'abord été les **normes et référentiels** traitant de la question. Ensuite, une **étude bibliographique** a été réalisée via l'analyse :

- de documents à portée théorique comme des guides méthodologiques ou des études sur le développement de sets de valeurs de normation.
- des études ACV utilisant diverses formes de normation

Enfin, **des interviews** de différents experts (développeurs de données, praticiens, commanditaires et membres des comités techniques ISO) ont complété cette analyse des pratiques (la liste des interviewés est présentée en annexe).

Ce guide pratique s'articule autour des étapes d'une étude ACV pour lesquelles l'utilisation de la normation est possible.

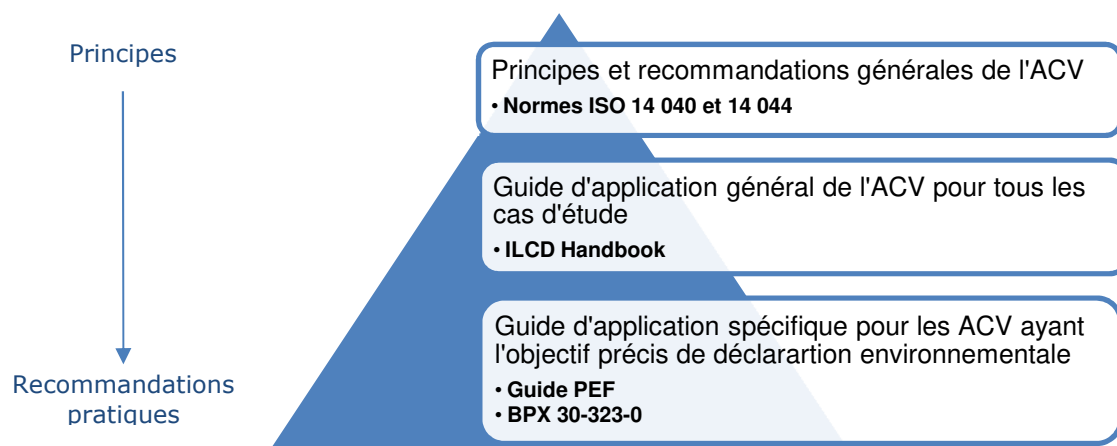
« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

II. Fondements de la normation

II.1. Les textes de références

La manière dont les normes et référentiels traitent de la normation est limitée par la portée de chacun des textes. Ainsi, les normes édictent les principes majeurs alors que les guides d'application proposent d'avantage de recommandations pratiques. La figure ci-dessous rappelle la hiérarchie existant entre ces textes de référence

Figure 1 : Positionnement des différents documents de référence analysés



Une grande partie de ce document se base sur ces textes de références (d'autres textes normatifs, référentiels méthodologiques et guides d'application ont également été analysés, mais sans réel apport supplémentaire sur la thématique)¹. De fréquentes références à ces textes sont mentionnées et les extraits sont disponibles en annexe, à partir de la page 65.

II.2. Définition de la normation

II.2.1. LA DÉFINITION À RETENIR

Bien qu'utilisant des nuances terminologiques différentes, les documents de référence² s'accordent sur la définition de l'étape de normation, à savoir :

La normation est la division des indicateurs de catégories d'impact résultant d'une ACV par des valeurs de références

$$\text{Résultats normés} = \frac{\text{Indicateur de catégorie d'impact}}{\text{Valeur de référence}}$$

¹Le paragraphe IX.1 p23 reprend la bibliographie précise de ces textes.

² Le Tableau 9 p27 présente les définitions précises extraites des textes de références.

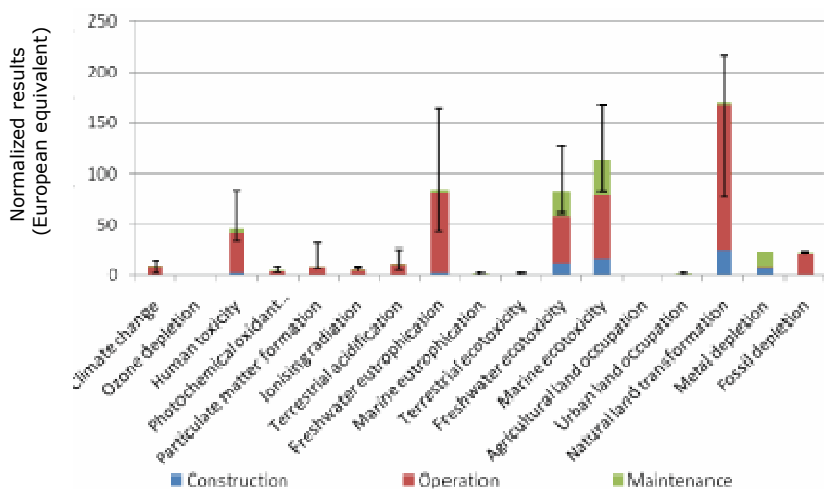
« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Les **valeurs de référence** peuvent être **différentes selon les objectifs** de la normation (cf. paragraphe IV.1) mais elles sont toujours exprimées selon les **mêmes indicateurs de catégories d'impact ou de dommage**³ que les résultats d'ACV que l'on cherche à normer (*par exemple : g eq de CO₂ pour la catégorie d'impact effet de serre*).

Les figures ci-dessous présentent :

- un exemple de résultat ACV mid-points normalisés. Les résultats expriment la contribution **de chacun des indicateurs de catégories d'impact** par rapport à des valeurs de références à savoir la contribution d'un résident européen moyen à chacune des problématiques environnementales. Les résultats concernent une évaluation pour le cycle de vie d'un bâtiment.

Figure 2 : Illustration de résultats normalisés sur des résultats mid-points (fictifs)

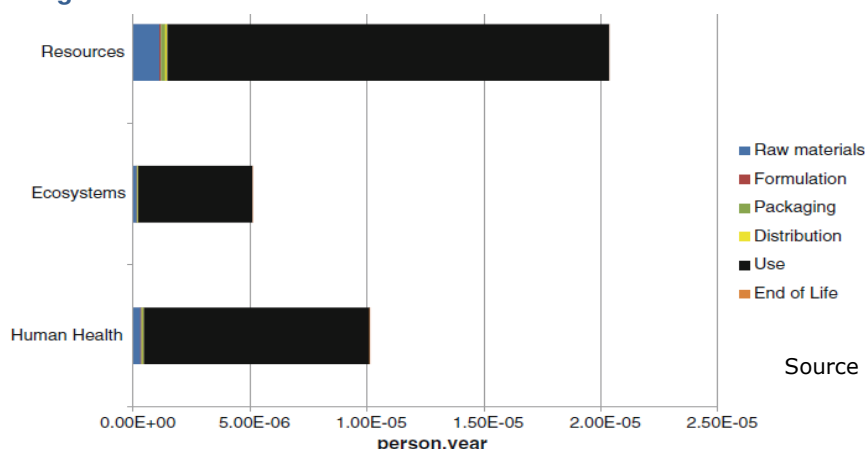


Source : RDC Environment

- un exemple de résultat ACV end-points normalisés. Les résultats expriment la contribution **de chacun des indicateurs de catégories de dommages** par rapport à des valeurs de références à savoir la contribution d'un résident européen moyen.

Les résultats concernent une évaluation pour le cycle de vie de l'utilisation pendant 1 an de produit vaisselle.

Figure 3 : Illustration de résultats normalisés sur des résultats end-points



Source : Gert Van Hoof, 2013

³ La normation peut s'appliquer à la fois aux indicateurs de catégories d'impact ou « mid-point » et aux indicateurs de catégories « orientées dommage ou end point ».

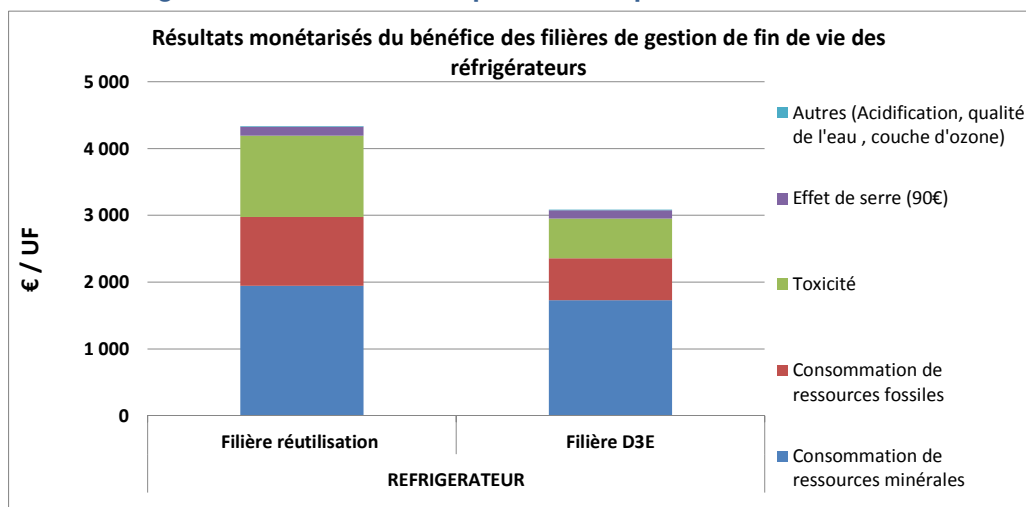
« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

II.2.2. AUTRES DÉFINITIONS CONNEXES

Les deux termes **normation / normalisation** se retrouvent dans la littérature mais sont synonymes (les deux sont employés simultanément dans l'ISO 14044). En anglais les normes utilisent également deux termes « normalization / normation ».

La **pondération** peut être une étape postérieure à la normation pour laquelle le praticien ACV effectue une conversion et éventuellement une agrégation des résultats d'indicateurs de différentes catégories d'impact en utilisant des facteurs numériques fondés sur des choix de valeurs⁴, par exemple la monétarisation (cf. Figure 4).

Figure 4 : Illustration de la pondération par la monétarisation



Source : COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE, 2011

Risque : Confondre les possibilités d'interprétation qu'offrent la pondération et la normation (cf. paragraphe VI.4.2 p53)

Note : L'ILCD Handbook associe fréquemment la normation et la pondération.

⁴ Les étapes de pondération s'appuient sur des choix de valeurs. Différents individus peuvent avoir des préférences différentes; par conséquent, il est possible que différentes parties aboutissent à des résultats de pondération différents basés sur les mêmes résultats d'indicateurs ou les mêmes résultats d'indicateurs normalisés.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

II.2.3. LE STATUT ATTRIBUÉ À LA NORMATION

Selon les objectifs de l'ACV et de ses résultats (publication, usage interne, communication BtoB, ACV comparatives,...), la normation est fréquemment décrite par les textes de références comme une étape **facultative**. Elle est **recommandée** dans de rares cas. Elle est parfois **interdite**. Plus de détails sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Statut de la normation défini par les textes normatifs et les référentiels⁵

	Sans statut	Facultative	Recommandée	Interdite
ISO 14 044		X		
ILCD Handbook		X	X Pour l'interprétation des résultats mais selon les recommandations du paragraphe 6.7.6 de l'ILCD Handbook	<u>Cas 1</u> : Lors d'affirmations comparatives destinées au grand public <u>Cas 2</u> : si on utilise une pondération ne faisant pas appel à une étape de normation au préalable
Guide PEF			X Les résultats et les hypothèses de la normation sont présentés dans une partie nommée « <i>additional environmental informations</i> »	
BPX 30-323-0	Comme aide à la sélection des indicateurs de catégories d'impacts pertinentes à afficher			

Risque : Utiliser la normation lors d'ACV comparative à destination du grand public.

Malgré les recommandations des textes de références, **les praticiens appliquent relativement peu la normation dans les études ACV** à cause :

- du manque de données ou de fiabilité des données disponibles
- de l'absence de besoin de la normation par rapport aux objectifs de l'ACV.

De plus et comme le précise l'ILCD Handbook⁶, la normation peut s'appliquer autant au niveau des **catégories d'impacts (midpoints)** qu'au niveau **des catégories de dommages (approche endpoint)**.

⁵ L'annexe présente les extraits des textes.

⁶ Section 8.3, p 281

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

III. Les objectifs de la normation

Au regard des éléments fournis par les documents de références⁷ et selon les interprétations possible des résultats normés (cf. paragraphe VI.4), la normation peut répondre à 5 types d'objectifs:

- 1. Identifier des incohérences dans le processus itératif de l'ACV**
- 2. Aider à la sélection de catégories d'impact pertinentes à analyser**
- 3. Etudier les contributions relatives de catégories d'impact par rapport à une référence**
- 4. Faciliter la communication des résultats au public cible de l'étude :**
 - **En vue de disposer d'ordres de grandeur**
 - **Pour positionner et faciliter la comparaison entre systèmes**
- 5. Etape pour obtenir un résultat pondéré de l'ACV**

Les paragraphes ci-après détaillent les différentes utilisations de la normation par rapport à ces objectifs et fournissent des illustrations pratiques.

III.1. Identifier les incohérences dans le processus itératif de l'ACV

La normation est un outil utile pour augmenter la qualité et la robustesse de l'ACV, grâce à l'**identification des incohérences de résultats d'ACV**.

Les experts-praticiens confirment majoritairement cette utilisation, notamment pour effectuer des vérifications de calculs sur des **systèmes moins connus**.

Pour des praticiens ou commanditaires peu expérimentés et ayant peu de repères en termes d'ordre de grandeur de résultats pour les indicateurs de catégories d'impact, la normation permet de s'assurer de la cohérence des résultats ou a minima **détecter des valeurs aberrantes**.

Les résultats de la normation ne sont alors **pas nécessairement publiés**, car ils font partie intégrante du **processus itératif**⁸ de l'ACV

Cas pratique

Un praticien peu expérimenté effectue une ACV pour évaluer l'impact d'un avion parcourant 1000 kilomètres. Au cours du processus itératif de son étude, il pourra normer les résultats par rapport aux valeurs de référence du même parcours en voiture.

Si les résultats normés sont inférieurs à 1, cela donne un indice au praticien qu'il y a vraisemblablement une incohérence dans un inventaire ou dans les calculs (il est aisé de supposer que les impacts d'un trajet en avion sont plus élevés que ceux en voiture).

⁷ L'annexe X.4 présente les extraits des textes.

⁸ La norme ISO 14040 précise que la réalisation d'une ACV est un processus itératif durant lequel le praticien effectue des aller / retour entre les 4 étapes de l'ACV.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

La normation par rapport à des valeurs de références connues est alors très utile dans le **processus itératif** de l'ACV et lors de **processus de revue critique**.

III.2. Aide à la sélection d'indicateurs de catégories d'impact pertinents à analyser

La normation est un outil d'aide à la sélection des indicateurs de catégories d'impact les plus pertinentes à analyser pour un système donné.

Cet objectif est principalement lié aux initiatives d'affichage environnemental ou de programmes de déclaration environnementale de type III⁹ pour lesquels les praticiens cherchent à sélectionner un nombre d'indicateurs limité en vue de favoriser la communication. Ces indicateurs :

- sont considérés comme **importants pour la famille de produits** concernée
- permettent d'être **discriminant** au sein d'une famille de produits.

Le nombre de ces indicateurs doit être par essence restreint pour permettre une bonne communication au consommateur.

Cette sélection peut être posée à l'aide de :

- La normation et la pondération (proposé par le guide PEF)
- La normation suivie d'un jugement d'expert d'après le BP X 30-323-0.

Dans le cadre des travaux des groupes sectoriels de la plateforme ADEME-AFNOR, la normation est **un des éléments** qui participe à la sélection des indicateurs et qui intervient dans l'évaluation du critère de pertinence de l'enjeu environnemental.

Cette étape fait partie d'un cadre plus large de discussion entre parties prenantes et experts pour sélectionner ces indicateurs de catégories d'impacts. Les résultats de la normation ne constituent **qu'un critère de sélection parmi d'autres**¹⁰.

Le cas pratique ci-après donne un exemple de l'interprétation possible des résultats de la normation aidant à la sélection d'indicateurs de catégories d'impact.

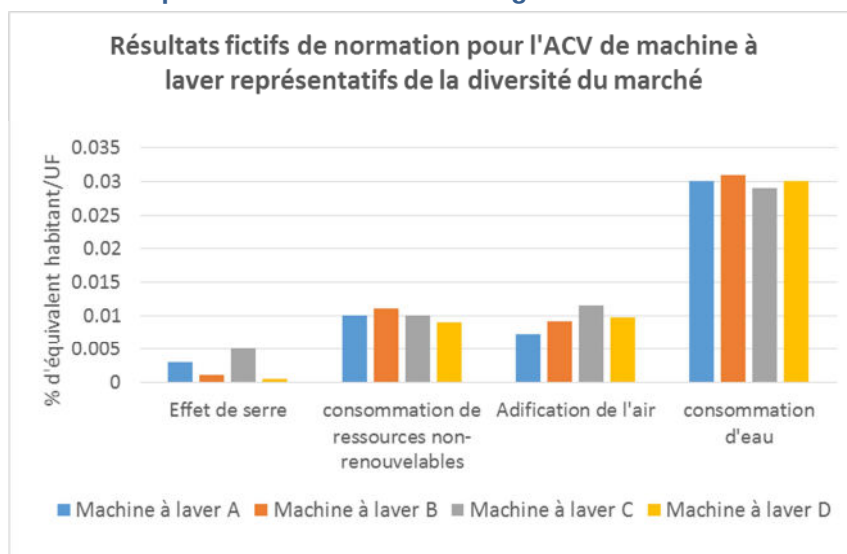
⁹ ISO 14 025

¹⁰ Une grille d'analyse développée par la plateforme ADEME / AFNOR indique comme autres critères pour sélectionner les indicateurs : la redondance entre les indicateurs, la possibilité/facilité de mise en œuvre pour la base de données, le niveau d'incertitude lié à chaque catégorie d'impact, etc.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Cas pratique :

Figure 5 : Résultats fictifs de normation aidant à la sélection d'indicateurs de catégories d'impact dans le cadre d'affichage environnemental



Le graphique ci-dessus présente des résultats d'ACV fictifs après une étape de normation pour la catégorie de produit des machines à laver. 4 produits sont évalués représentant la diversité des produits.

C'est pour la consommation d'eau que la contribution de ces produits est comparativement la plus élevée par rapport aux impacts d'un habitant moyen. En achetant un produit de cette catégorie (toute chose égale par ailleurs), le citoyen contribue principalement à cette catégorie d'impact. C'est un premier argument qui peut être pris en compte lors des travaux de sélection de catégories d'impact. **Cependant il n'est pas suffisant.**

C'est pour l'effet de serre et l'acidification que la variabilité des résultats normés (en valeur absolue) est la plus forte entre les 4 machines à laver. Ce sont donc pour ces catégories d'impact que le choix du produit par le consommateur aura le plus d'influence sur ses impacts globaux annuels. L'importance de la variabilité entre produit au sein d'une catégorie d'impacts est également importante pour sélectionner les catégories d'impacts à afficher.

Important : Notons qu'aucun jugement de valeur n'a été apporté sur les catégories d'impact pour définir la « gravité » de l'enjeu. Seules la pondération ou un jugement d'experts peuvent permettre cette étape. Ce serait alors un troisième argument permettant de sélectionner les catégories d'impact.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

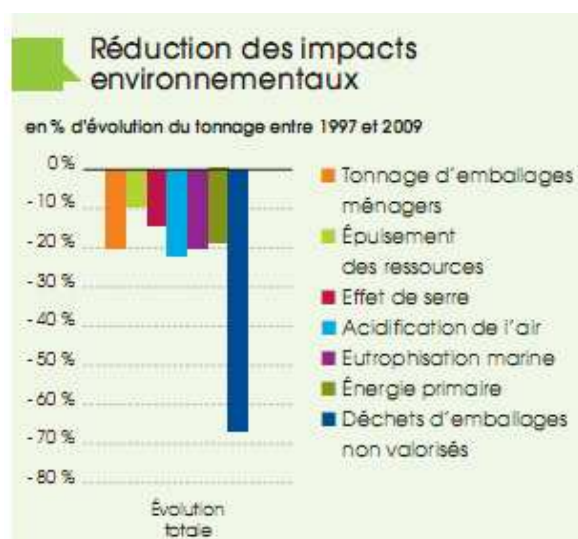
III.3. Etudier les contributions relatives par rapport à une référence

L'évaluation de la position relative d'un produit par rapport à une situation de référence peut favoriser l'interprétation et ainsi favoriser la prise de décision découlant de l'ACV ou simplement être l'objectif principal d'une communication.

Ainsi, la normation des résultats par rapport à une **situation de référence antérieure** est fréquente dans le cas d'études visant à évaluer les améliorations environnementales obtenues au cours d'une période. Les pourcentages d'amélioration sont alors les informations principales à interpréter.

Cas pratique 1 :

Figure 6 : Illustration de la normation par rapport à une situation de référence



Source : Eco-Emballages, 2012b

L'étude vise ici à évaluer l'évolution entre 1997 et 2009 des gisements d'emballages ménagers et des impacts environnementaux associés à leur traitement.

Les impacts environnementaux obtenus pour l'année 2009 sont exprimés en pourcentage de réduction par rapport aux impacts calculés pour la situation effective en 1997.

Risque : Ces approches reviennent parfois à effectuer une ACV comparative. Le praticien doit alors veiller à ce que les méthodologies soient cohérentes et homogènes entre les deux évaluations pour ne pas induire de biais dans les conclusions. Dans ce cas, le besoin de précision sur les données de référence est plus élevé.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

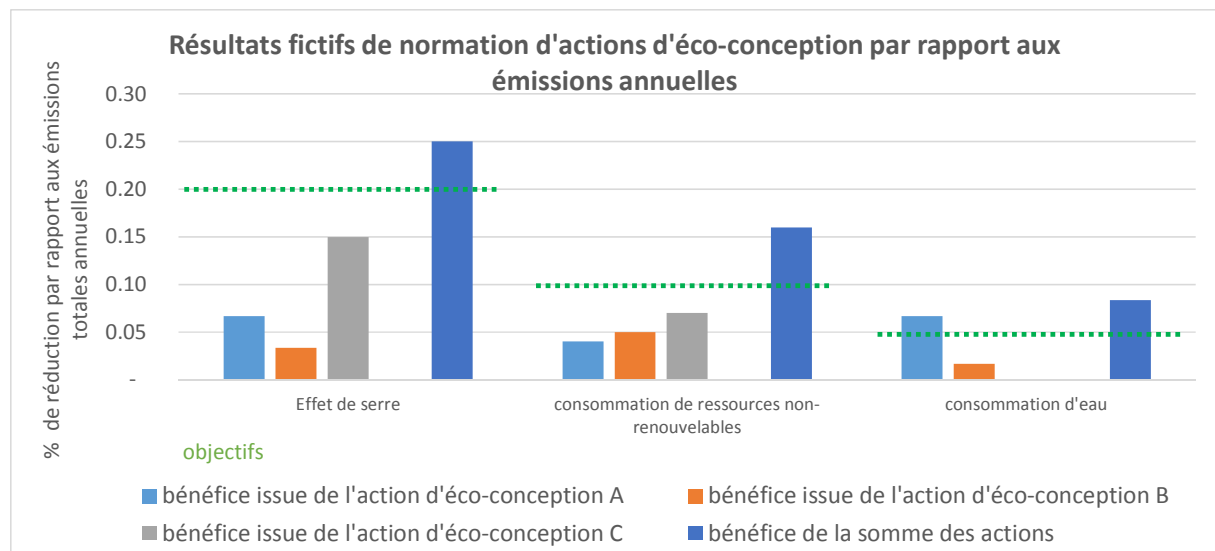
Cas pratique 2 :

Une société publie des objectifs de réduction de ses contributions aux impacts environnementaux dans son rapport annuel de développement durable :

- 20 % de contribution à l'effet de serre, soit 20 t éq. CO₂ d'économie sur les 100 t émises actuellement
- 10 % de consommation de ressources non-renouvelables, soit 100 MWh sur les 1000 MWh consommées annuellement
- 5 % de consommation d'eau soit 50 m³ d'économie sur les 1 000 m³ actuels

La normation de résultats d'ACV de différentes solutions d'éco-conception par rapport aux émissions totales permet d'évaluer leur pertinence par rapport à l'accomplissement de ces objectifs.

Figure 7 : Résultats fictifs de normation permettant la priorisation d'actions d'éco-conception



L'action C (en gris) fournit le plus de bénéfices pour l'effet de serre et la consommation de ressources non-renouvelables. Sans cette action, les objectifs ne seront pas atteignables. Cependant cette action n'entraîne aucune économie d'eau. Il y a un potentiel transfert d'impact.

Les 2 autres actions permettent de contrebalancer ce transfert d'impact et notamment l'action A.

En conclusion l'entreprise met en application en priorité l'action C et A (indissociablement) et laisse de côté l'action B.

Note : Cette étape de normation est parfois découplée de l'ACV et s'effectue au moment de la prise de décision. Attention cependant à la cohérence des données utilisées pour la normation et des données de l'ACV (champ géographique, temporel, frontières de systèmes,...).

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

III.4. Faciliter la communication de résultats au public cible

L'ISO 14044¹¹ explicite clairement l'utilisation de la normation pour la communication. De plus, suite aux interviews des acteurs et à l'analyse d'études ACV, il apparaît que l'objectif le plus fréquemment poursuivi par l'utilisation de la normation est celui de la communication.

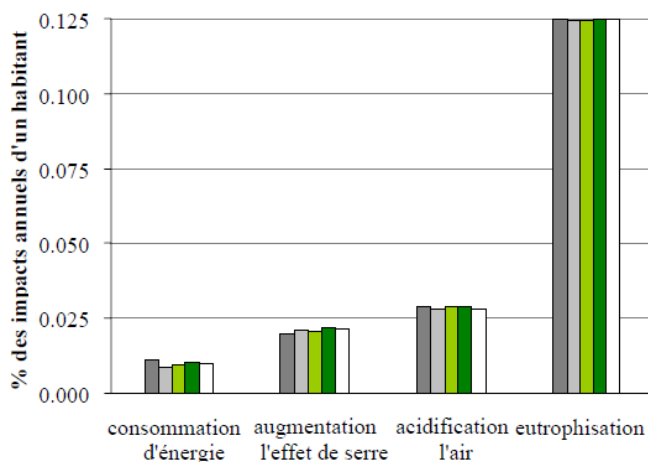
III.4.1. DISPOSER D'ORDRES DE GRANDEUR

Grâce à la normation, le lecteur de l'ACV a une **meilleure perception de l'ampleur relative** des contributions aux différentes catégories d'impacts et se familiarise ainsi avec les **ordres de grandeurs** des indicateurs de catégories d'impacts.

Le praticien peut alors utiliser différents types de valeurs de références (cf. paragraphe IV.1) :

- **les impacts annuels d'une zone géographique ramenés à un habitant.** Ces valeurs de références sont notamment appropriées aux :
 - systèmes de grande ampleur environnementale
 - études en lien avec les politiques publiques et touchant les citoyens.

Figure 8 : Illustration de l'utilisation de la normation à des fins de communication grâce aux impacts annuels d'une zone géographique ramenés à un habitant



Source : Eco-emballages, 2006.

Extrait du rapport d'ACV : « la normalisation a pour but de faire mieux percevoir l'amplitude relative des résultats obtenus pour les différentes catégories d'impact en les exprimant par rapport à des données de référence. [...]C'est ce type de normalisation qui a été adopté dans le cadre de cette étude, qui exprime l'impact en termes de proportion de l'impact généré par un habitant pendant un an. »

¹¹ Section 4.4.3.2.1, p 24 : "fournir et communiquer des informations sur la portée relative des résultats d'indicateurs..."

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

- **des valeurs d'activités usuelles aussi appelées « équivalences » ou encore « étalons »**. L'utilisation de données usuelles permet de calibrer au mieux le facteur de normation afin qu'il représente un périmètre similaire à celui du système étudié et que le résultat normé soit le plus parlant pour le public cible.

Figure 9 Illustration de la normation à des fins de communication grâce à des valeurs d'activités usuelles

	Catégories d'impact	Exemples d'activités usuelles
CO ₂ 1155g } 6 km	Changement Climatique	Utilisation d'un véhicule particulier (par km)
EAU 6,2 litres } 15 s	Epuisement des ressources	Emissions en habitat résidentiel (par m ² / an)
ECO 2,66 m ² de biodiversité fragilisée	Eutrophisation des eaux douces	Litre d'essence sans plomb kg de cuivre primaire kg d'argent primaire*
		Utilisation d'un lave-vaisselle (pour un cycle)

Source : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/> et ADEME, 2013.

Risque : Ne pas attirer suffisamment l'attention du lecteur sur le fait que la normation apporte surtout une meilleure perception des ordres de grandeur.

III.4.2. POSITIONNER ET FACILITER LA COMPARAISON

Pour les programmes d'affichage environnemental, la normation permet de **communiquer la position** d'un produit par **rapport à un produit moyen ou sur une échelle** construite par rapport à l'ensemble d'une gamme de produit.

La normation **permet alors plus facilement la comparaison**.

Cas pratique

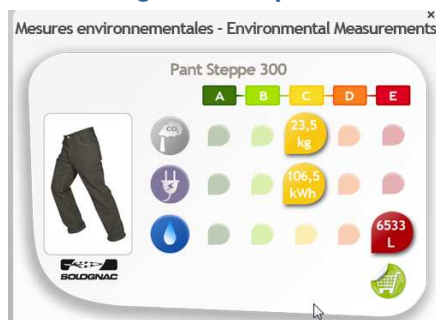
Pour l'expérimentation de l'affichage environnemental, la société Oxylane a créé une échelle de valeurs de référence uniquement à partir des impacts environnementaux de ses produits pour 3 indicateurs de catégories d'impact (l'effet de serre, la consommation de ressources non-renouvelables et la consommation d'eau).

Pour chaque indicateur de catégorie d'impact, les lettres A et E correspondent aux valeurs extrêmes que peuvent avoir les pantalons, formant ainsi les bornes d'un intervalle. Les lettres B, C et D sont définies en coupant l'intervalle en 5 parts égales.

Oxylane utilise alors cette échelle de valeurs de références pour positionner comparativement chacun des produits de la gamme, ici des pantalons.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Figure 10 Illustration de la normation à des fins de communication grâce à des valeurs pour une gamme de produit



Source : <http://www.oxylane.com/158/experimentation-nationale-daffichage-environnemental>

L'avis de plusieurs experts concorde sur certaines situations pour lesquelles la normation a moins d'intérêt en termes de communication. Il s'agit de situations où le public cible est déjà familier avec les ordres de grandeur des unités de l'ACVI, comme l'indique le Tableau 2.

Tableau 2 : Situations où la normation est peu nécessaire en termes de communication

Type d'étude ACV	Public cible
Déclarations environnementales, telles les EPD (<i>Environmental Product Declaration</i>)	B2B
Eco-profil, LCI	B2B , praticiens ACV
Etudes sans objectif de communication externe	B2B , Client expert

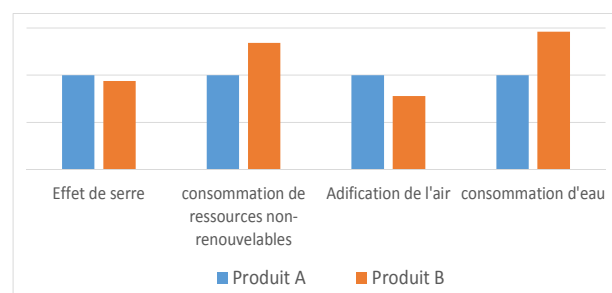
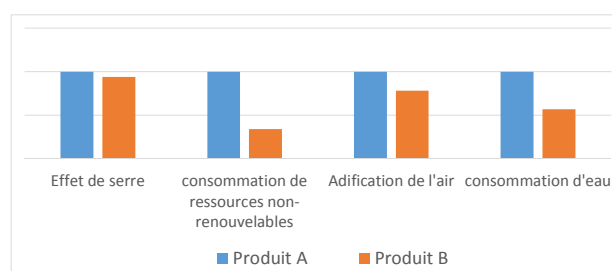
« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

III.5. La normation, une étape possible vers la pondération

La normation est une étape **possible vers la pondération**. La discussion de l'étape de pondération dépasse toutefois le cadre de ce guide. Cependant, nous exposons ci-après un exemple pour lequel la pondération associée à la normation (parfois nécessaire en aval à la pondération) permet d'aider à la décision.

Lors d'une **ACV comparative**, deux situations sont rencontrées :

- Soit le positionnement relatif des systèmes comparés est le même pour toutes les catégories d'impacts. Dans ce cas, l'interprétation des résultats est faite directement sur les résultats de l'ACVI et elle peut être suffisante ;
- Soit le positionnement relatif des systèmes comparés varie selon les indicateurs de catégorie d'impacts. Dans ce cas, il est impossible de tirer des conclusions unilatéralement et sans entraîner des déplacements d'impact. Il peut alors être pertinent de hiérarchiser les enjeux environnementaux, voire d'obtenir un score unique pour chaque système étudié.



Attention : La normation seule ne permet pas de hiérarchiser les systèmes.

L'obtention de résultats normés exprimés dans une unité relative commune (tel qu'en équivalent habitant) ne permet pas d'agréger les résultats. Ils ne sont en effet pas sommables (à moins d'accorder explicitement un poids égal à chaque catégorie d'impacts en termes de sévérité, ce qui est équivalent à faire une iso-pondération).

C'est la pondération qui permet ce cheminement.

L'ILCD Handbook et l'ISO 14 044 distinguent :

- les comparaisons menées à des fins internes, où la normation avec pondération peut être utilisée pour consolider les conclusions
- des affirmations comparatives destinées à être communiquées au public, où **les résultats pondérés ne peuvent pas être utilisés**.

Selon les interviews réalisés, les praticiens et commanditaires sont conscients des difficultés et risques qui accompagnent l'interprétation lors d'une ACV comparative. La plupart renonce donc à utiliser la normation en vue d'interpréter des résultats.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Pour information

L'un des 3 critères de coupure défini par l'ISO 14 044¹² consiste en l'évaluation du degré de complétude des résultats de l'ACV par rapport à la portée environnementale totale du cycle de vie étudiée.

Afin d'évaluer ce degré de complétude, l'ILCD Handbook¹³ propose aux praticiens ACV d'utiliser les résultats normés et pondérés. Cette approche constitue une potentielle alternative à l'établissement « classique » des règles de coupure basées sur chacun des indicateurs de catégories d'impact présent dans le champ de l'étude.

Les praticiens interviewés précisent que **cette possibilité est aujourd'hui rarement utilisée**. Cependant lorsque les praticiens disposent dans leur logiciel ACV d'une méthode de pondération facilement applicable et que les objectifs de l'étude ACV sont cohérents avec l'utilisation de la pondération¹⁴, l'utilisation de critères de coupure permet de rapidement concentrer les efforts d'amélioration de la qualité des données sur celles qui influencent significativement l'impact total agrégé et d'augmenter ainsi le degré de complétude (basé sur les résultats pondérés).

¹² Les autres critères sont la masse et l'énergie. Lors d'affirmations comparatives divulguées au grand public, les 3 critères doivent être utilisés.

¹³ Section 6.7.6, p 104

¹⁴ cf. ISO 14044, paragraphe 4.4.3.4

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

IV. Détermination des valeurs de référence

Les deux chapitres suivants abordent successivement le choix **du type** de données de référence puis les **valeurs** de ces données de références.

Important : Dans le processus de l'ACV, la détermination des valeurs de références doit être effectuée **dès l'étape de définition des objectifs et du champ de l'étude**, afin de se prémunir du risque opposable d'avoir choisi un système de normation qui soit « arrangeant » par rapport aux résultats de l'ACV.¹⁵

Cependant, l'ACV est un processus itératif. Le praticien peut revenir sur la pertinence de son choix selon les avancements de ces travaux.

IV.1. Question centrale : Quel type de valeurs de référence?

Les cas pratiques des paragraphes précédents utilisent différents **types** de valeurs de référence selon l'objectif de la normation. Lors de la normation, une question centrale est **l'identification de la référence à laquelle l'utilisateur de l'ACV souhaite rapporter les résultats de l'étude, selon l'objectif et le champ de cette dernière**.

Le Tableau 3 synthétise les types de valeurs de références proposés et/ou recommandés par les textes de références étudiés.

Tableau 3 : Types de valeurs de références proposés et/ou recommandés par les textes de références

	ISO 14 044	ILCD Handbook	Guide PEF	BPX 30-323-0
Totalité des intrants et des extrants pour une zone donnée	Possible	Possible	Possible	
Totalité des intrants et des extrants pour une zone donnée ramenés par habitant (équivalent-habitant)	Possible	Recommandé	Possible	La zone géographique est la France
Un scénario de référence ¹⁶ : - un système de produits alternatif donné - un produit concurrent - une référence sectorielle et/ou historique - les impacts d'activités « usuelles »	Possible			

Cependant, ces textes ne guident pas ou peu le choix du type de données de références par rapport aux utilisations/objectifs visées par la normation. Le Tableau 4 tente donc de résumer les principaux enseignements tirés des interviews d'experts et de l'analyse de publications ACV.

¹⁵ Recommandation de l'ILCD Handbook.

¹⁶ Autorisée, selon Matthias Finkbeiner, Président du Comité TC ISO 207 SC5. Toute valeur utilisant les mêmes unités que le résultat de la catégorie d'impact et commune aux différents systèmes comparés (le cas échéant) peut jouer le rôle de valeur de référence.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Tableau 4 : Recommandations sur le choix du type de valeurs de référence en fonction des utilisations

(+++ = préconisation)

	Totalité des intrants et des extrants pour une zone donnée	Totalité des intrants et des extrants pour une zone donnée ramenés par habitant (équivalent-habitant)	un scénario de référence		
			un système de produits alternatif (ex: un produit concurrent)	une référence sectorielle et/ou historique	les impacts d'activités « usuelles »
Identifier des incohérences dans le processus itératif de l'ACV		+	++	+++	++
Aider à la sélection de catégories d'impact pertinentes à analyser	++	+++		+	
Etudier les contributions relatives par rapport à une référence	+++*		+++	+++	++
Meilleure perception de l'ampleur relative des contributions	+	+++*	++	+	+++
Positionner et permettre la comparaison			+++	++	
Etape possible vers la pondération	+++				

Source : Basé sur les interviews d'experts en ACV dont certains ont participé à la rédaction des textes de références et sur l'analyse de publications ACV.

* Si l'objectif concerne l'ensemble des citoyens ou le système évalué est de grande ampleur (ex : politique d'un gouvernement)

L'annexe X.5 présente plus de détails permettant de construire ce tableau.

Risque : Ne pas se poser la question du type de valeurs de références selon l'objectif de l'ACV et utiliser uniquement les données les plus facilement disponibles.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

IV.2. Choisir les valeurs de référence

Une fois les types de valeurs identifiés, il convient de choisir les valeurs de références en elles-mêmes. Les critères suivants interviennent dans la sélection des valeurs afin qu'elles soient bien **adaptées au champ et au public cible de l'étude**¹⁷ :

- le périmètre considéré
- la zone géographique et la portée temporelle
- la cohérence des flux et des méthodes de caractérisation des impacts utilisés dans l'ACV et pour les données de référence
- la source et la robustesse des données (traduisant la complétude et la précision)
- l'âge des données (le plus récent possible).

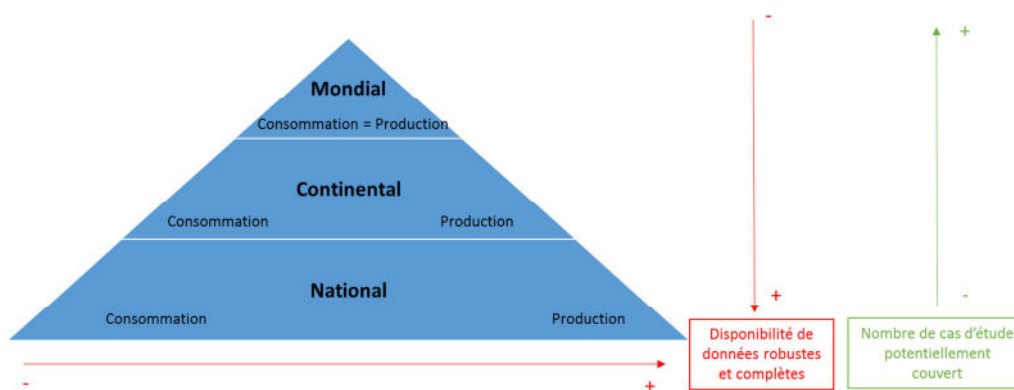
L'influence de ces choix est présentée avec des exemples dans l'annexe.

IV.2.1. RÉFÉRENCES À UNE ZONE GÉOGRAPHIQUE OU ÉQUIVALENT HABITANT

IV.2.1.1. Le périmètre concerné

Dans la **pratique actuelle**, le choix du périmètre pour les données de références de la normation est peu débattu. C'est essentiellement la **disponibilité des données** qui oriente les praticiens, comme le montre la figure ci-dessous.

Figure 11 : Typologies de périmètres pour la normation et facteurs limitants







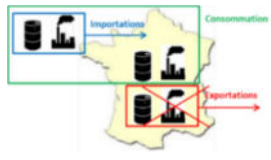

Les inventaires les plus disponibles sont dits « **de production** ». Ils sont obtenus à partir de registres de statistiques d'émissions des différents secteurs d'activité d'un pays. Ces émissions représentent des flux élémentaires.

Des inventaires « **de consommation** » sont aussi parfois utilisés. Ils sont obtenus à partir de compilation de résultats ACV et de statistiques nationales.

¹⁷ L'annexe X.5 présente les extraits des textes de références concernant les préconisations sur le choix du système de références.

Tableau 5 : Périmètres possibles des inventaires d'une zone géographique

(+ / ++ / +++ / ++++) : disponibilité des données

	Approche		Recommandation d'utilisation selon le public cible
	Approche registre	Approche cycle de vie	
Production (territory-based)	L'ensemble des flux élémentaires (émissions et consommations de ressources) intervenant à l'intérieur des frontières d'une zone géographique donnée, du fait de l'ensemble des activités productives ayant lieu sur ce territoire  	Les flux élémentaires liés aux cycles de vie de tout ce qui est produit à l'intérieur de la zone . Ce périmètre comporte également l'ensemble des impacts de l'approvisionnement des matières premières importées et ceux de l'utilisation et de la fin de vie des produits exportés.  	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes ayant pour objectif des enjeux pour un territoire. <i>Par exemple pour appuyer une décision politique sur les sources de production d'électricité</i> - Etudes de système ayant son cycle de vie qui se déroule en grande partie dans la zone étudiée
Consommation (consumption-based)	N'existe pas	Les flux élémentaires liés aux cycles de vie de tous les produits consommés à l'intérieur de la zone $\text{Consommation} = \text{Production} + \text{Importations} - \text{Exportations}$  	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes visant la consommation. par exemple : <i>l'information aux consommateurs ; influencer la politique produits des entreprises</i> - Approche pertinente lorsque le cycle de vie étudié comporte beaucoup d'importations ou concerne une économie mondialisée. <p><i>Note</i> : Au niveau Européen, le JRC est force de proposition, notamment avec le programme « <i>resource efficiency life cycle indicators</i> »</p>

Important : L'un des périmètres recommandés par l'ILCD Handbook **est le monde**, car les périmètres « production » et « consommation » sont égaux. Cependant la qualité et la complétude des valeurs de référence n'est pas homogène selon les indicateurs de catégories d'impact car les registres permettant de construire ces valeurs n'ont pas la même exhaustivité dans toutes les régions du globe.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Le second filtre pour définir le périmètre afin qu'il soit cohérent avec les champs et les objectifs de l'étude (surtout cohérent avec le public cible) est de savoir si les activités prises en compte concernent :

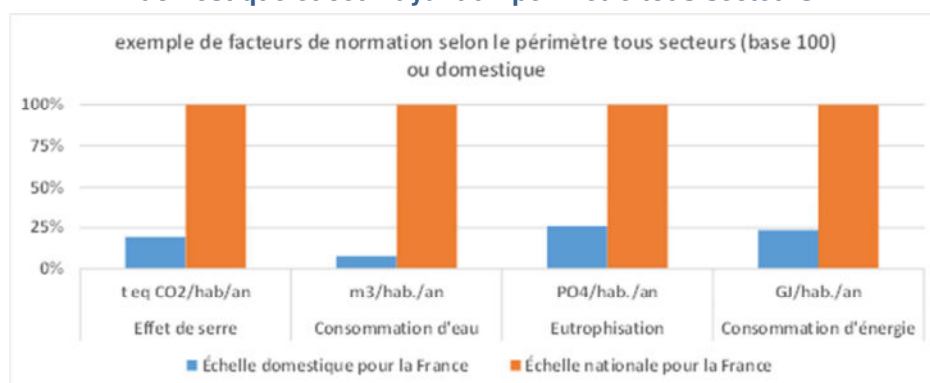
- **tous les secteurs de l'économie**
- ou uniquement une ou plusieurs activité(s) économique(s)¹⁸. Ex : les **activités domestiques** (activités à domicile et besoin de transport personnel), la consommation des ménages, la consommation alimentaire des ménages, etc.

D'une façon générale, le **périmètre incluant tous les secteurs peut être pris par défaut**. En effet, il a une portée plus large et permet de mettre les résultats en relation avec l'ensemble des problématiques environnementales de la zone.

Néanmoins, si l'étude vise spécifiquement le comportement du citoyen, **le périmètre domestique peut être plus approprié**.

Cas pratiques

Figure 12 : Illustration de la différence entre les facteurs de normation ayant un périmètre domestique et ceux ayant un périmètre tous secteurs



Source : ADEME, Eco-Emballages 2001

L'étude précise que les deux périmètres (domestiques et tous secteurs) peuvent apporter une information utile. Néanmoins, l'intérêt de l'étude est de mettre les résultats en perspective par rapport à d'autres politiques publiques ou problématiques nationales. Ainsi le périmètre tous secteurs a été préféré :

« L'échelle domestique permet de traduire les ordres de grandeurs des résultats selon différents indicateurs environnementaux en les comparant à la contribution individuelle des habitants concernés par la valorisation des déchets ménagers au niveau local.

L'échelle nationale permet de mieux appréhender les impacts environnementaux de la gestion des déchets d'emballages ménagers au regard d'autres problématiques nationales. C'est cette deuxième échelle qui a été retenue dans cette synthèse de l'étude. »

¹⁸ Plus les activités incluses dans le périmètre sont restreintes, plus les valeurs de références s'apparentent à une activité usuelle.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Figure 13 : Allégation environnementale développée par Casino dans le cadre de l'expérimentation de l'affichage environnemental en France

Puisque le public cible est le consommateur, Casino utilise un périmètre domestique pour normer les résultats des ACV lui permettant de calculer l'indice environnemental. Ainsi les résultats de 3 indicateurs de catégories d'impact sont normés par rapport à l'impact de la **consommation alimentaire quotidienne d'un Français**.



En résumé :

- **Par défaut, il convient d'utiliser le périmètre monde pour lequel les périmètres consommation et production sont égaux d'un point de vue ACV.** Des données sont **disponibles** mais la **fiabilité** n'est pas homogène selon les indicateurs de catégorie d'impact.
- Fréquemment, **l'objectif et le public cible** de l'étude ACV nécessitent la **réduction du périmètre** des valeurs de références à utiliser pour être plus parlant dans l'approche de normation. **La disponibilité de ces données reste le facteur limitant.** Indépendamment de la qualité des données disponibles, les critères à prendre en compte pour déterminer le périmètre pertinent sont **l'objectif, le champ et le public cible de l'étude ACV.**

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

IV.2.1.2. La zone géographique de référence à choisir

L'ILCD Handbook¹⁹ préconise d'utiliser la **référence mondiale** ou la référence d'un **territoire** (pays ou région), lorsque cela est approprié par rapport à :

- la zone spécifique où le cycle de vie du système engendre une grande partie des impacts environnementaux
- la localisation du décideur / du public cible.

La **disponibilité et l'accessibilité des données** constituent en général les **facteurs limitants** pour le choix de la zone géographique. Cependant, voici quelques recommandations guidant le praticien, selon les objectifs de la normation (cf. Tableau 4 et paragraphe III) :

- Lorsque l'objectif est de fournir des **ordres de grandeurs** et/ou de **repérer des incohérences** dans le processus itératif de l'ACV, les valeurs de références **les plus accessibles** et **incluant la zone du public cible** de l'étude sont suffisantes.

Exemple : Si le public cible est la clientèle française, le praticien peut utiliser des valeurs de références d'un Européen moyen (type production), valeurs facilement accessibles.



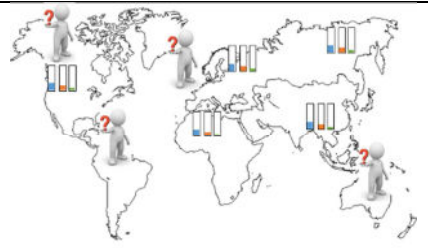


- Lors de l'utilisation de la normation comme **étape vers la pondération**, la zone géographique retenue pour évaluer l'importance des catégories d'impact (pondération) doit être **la même** que la zone géographique des données sources ayant servi à la normation.
- Pour les autres objectifs, le tableau ci-après rassemble le cheminement à mener pour définir la zone géographique des valeurs de référence.

Dans tous les cas, les experts interviewés recommandent d'utiliser une zone géographique de référence **unique** pour toutes les catégories d'impact afin d'éviter des biais entre catégories d'impacts.²⁰

¹⁹ Provisions 6.7, p 120

²⁰ **Attention**, la méthode de caractérisation EDIP préconise d'adapter la zone géographique au niveau géographique de la catégorie d'impact. Ainsi EDIP utilise :

- des références globales pour les impacts globaux que sont le réchauffement climatique et la destruction de l'ozone stratosphérique (des données plus locales peuvent être utilisées en analyse de sensibilité)
- et européennes pour les autres indicateurs.

 <p>Zone où le cycle de vie engendre une grande partie des impacts environnementaux</p>  <p>Zone du décideur / du public cible.</p>	<p>La solution idéale</p>	<p>Solution acceptable et la plus accessible</p>
<p>Mondialisées ou incertaines</p> 	<p>Valeurs de références mondiales</p>	
<p>Identiques</p> 	<p>Valeurs de référence de la zone géographique identique, selon un périmètre « consommation » (les données sont peu disponibles)</p>	<p>Valeurs de référence de la zone géographique identique, selon un périmètre « production »</p>
<p>Différentes</p> 	<p>Valeurs de référence de la zone de localisation du décideur / du public cible avec le périmètre « consommation » (les données sont peu disponibles)</p>	<p>Analyse de la sensibilité des résultats normés avec les valeurs de références selon le périmètre de type « production » :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de la zone du décideur - de la zone où le cycle de vie du système engendre la plus grande partie des impacts environnementaux.

Selon les praticiens et les études ACV étudiées, la pratique est actuellement **guidée par la disponibilité des données**. La zone de référence est le plus souvent **l'échelle européenne** même si les étapes du cycle de vie du système sont localisées au niveau national ou inversement au niveau international. Dans certains cas, des données à l'échelle nationale sont utilisées.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

IV.2.1.3. La portée temporelle

L'ILCD Handbook préconise de considérer les données correspondant à l'année la plus récente pour laquelle les données disponibles sont pertinentes et robustes. Cependant, il est difficile de donner un nombre d'années seuil à partir duquel les données sont jugées trop anciennes. Selon les interviews, les praticiens sont réticents à utiliser des données **ayant plus de 10 ans**.

Les trois raisons principales influençant l'évolution des données de références dans le temps sont (Laurent, 2011) :

- les flux répertoriés évoluent effectivement dans le temps ainsi que la démographie
Ex : la consommation de ressources fossiles/habitant croît, à l'inverse les émissions de gaz destructeurs de la couche d'ozone se réduisent grâce aux législations
- les modèles de caractérisation continuent à être développés et de nouveaux flux non comptabilisés jusque-là sont à prendre en compte
- la collecte des données d'inventaires progresse. La complétude des flux élémentaires est plus grande.

La crainte des praticiens peut toutefois être modérée selon l'indicateur de catégorie d'impact. Par exemple, en Europe, les émissions de GES ont relativement peu changé en 15 ans alors que les émissions de SO₂ et de NO_x ont beaucoup diminué.

Actuellement **aucune des méthodes** de caractérisation des impacts environnementaux recommandées par l'ILCD Handbook ne propose de valeurs de référence **plus récentes que 10 ans** (cf. paragraphe IV.3). La méthode ReCiPe propose des facteurs de normation basés sur des données de l'année 2000.

Cependant des publications plus récentes (cf. paragraphe 0) et des données sources (registres d'inventaires) mises à jour permettant de construire les facteurs de normation sont actualisées et permettent aux praticiens de mettre à jour ces valeurs de références. Ces données sources peuvent provenir :

- des inventaires des émissions nationales (cf. site internet du CITEPA²¹)
- des références utilisées par les méthodes de caractérisation (cf. annexe X.7).

Lors de cet exercice, le praticien doit respecter la cohérence avec les méthodes de caractérisation utilisées (cf. ensemble des points traités au paragraphe IV.2 ; périmètre, zone géographique et temporelle, cohérence des facteurs de caractérisations et de complétude des inventaires,...).

De plus, 3 programmes travaillent sur la publication de sets de valeurs de références. Ces valeurs sont attendues pour 2014 :

- Impact world + (<http://www.impactworldplus.org>), PROSUIITE (<http://www.prosuite.org>), Joint Research Centre (<http://lct.jrc.ec.europa.eu/>)

²¹ Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique : <http://www.citepa.org/fr/>

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

IV.2.1.4. Cohérence par rapport aux méthodes ACVI retenues

Selon l'ILCD Handbook et les interviews de praticiens, la cohérence entre les valeurs de références et les méthodes d'ACVI retenues implique que (cf. illustration paragraphe IV.3.2.1) :

- les valeurs de référence pour la normation doivent correspondre exactement au même niveau midpoint ou endpoint que les méthodes ACVI retenues
- les valeurs de référence doivent être calculées sur base de l'inventaire de référence de la même façon que chacun des impacts midpoint ou endpoint calculés pour le système étudié. **Les flux doivent être classifiés et caractérisés de la même façon**
- les flux élémentaires repris dans les calculs des valeurs de référence et des résultats ACVI du système étudié doivent être suffisamment proches, c'est-à-dire que la complétude des inventaires respectifs doit être similaire.

IV.2.1.5. Sources de données

L'**ILCD Handbook** précise que le développement de facteurs de normation et de pondération ne fait pas partie du travail de l'ILCD.²² L'ILCD juge opportun le développement de sets de facteurs de référence par les autorités de différents pays, régions ou au niveau global.

Les praticiens s'accordent unanimement pour évoquer le **besoin de standardisation pour le développement de données de normation.**

Les principales méthodes de caractérisation proposent également des valeurs de normation. Cf. annexe.

²² La Commission Européenne a néanmoins décidé de développer des facteurs de normation, vraisemblablement suite au développement du PEF. Selon une communication privée de M. Galatola (14/06/2013), des données de normation sont développées par le JRC (Ispra, Italie) et devraient être disponibles pour la fin de l'année 2013.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

IV.2.2. RÉFÉRENCE À UNE ACTIVITÉ USUELLE

L'ADEME a développé un guide²³ sur les activités usuelles servant à l'étape de normation pour chacun des indicateurs de catégorie d'impacts de l'ACV. Dans ce guide les activités usuelles sont appelés « **étalons** ».

Afin de remplir pleinement l'objectif d'aide à la compréhension des ordres de grandeur des indicateurs de catégories d'impact, les étalons :

- doivent être une **référence à une activité domestique**
- renvoient à un geste ou à une action que le grand public **associe à la catégorie d'impact** auquel il se réfère (*Par exemple le transport en voiture pour l'effet de serre, le temps passé sous la douche pour la consommation d'eau, ...*)

Enfin, les étalons correspondent le plus souvent **aux émissions directes ou consommation directes « visibles » pour le grand public**, plutôt qu'à des valeurs établies en cycle de vie. Le praticien mentionne le périmètre restreint de cet étalon.

Exemple

Pour l'effet de serre, l'étalon peut être parcourir 1 km en voiture (activité domestique que le grand public associe à l'effet de serre depuis les allégations environnementales sur les émissions de CO₂/km).

Seules les émissions de gaz liées à la combustion de carburant sont considérées plutôt que l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre du cycle de vie d'une voiture rapporté à 1 km.

Risque : Utiliser un étalon du même secteur d'activité que le produit étudié.

Cela peut entraîner une interprétation comparative alors que l'objectif de l'étalon est uniquement de fournir un ordre de grandeur. Il est donc préférable d'utiliser des étalons de secteurs d'activités différents et non-concurrents.

Mauvais Exemple

Une étude qui analyse les impacts environnementaux d'un transport par barge. Si les impacts en équivalent CO₂ sont normés à travers une activité usuelle de type transport par camion, cela revient implicitement à faire une ACV comparative ou à se positionner par rapport à une référence du secteur. Or la donnée de référence utilisée comme donnée usuelle pour le camion n'est vraisemblablement pas déterminée selon le même champ de l'étude, les mêmes données sources... que pour la barge. Il y a donc un risque de tirer une conclusion erronée sur la comparaison induite, voire de ne pas atteindre l'objectif de faire percevoir un ordre de grandeur des impacts.

Certains praticiens précisent que l'étalon doit avoir des contributions à l'impact environnemental **d'une ampleur comparable à celui du système étudié.**

²³ ADEME, 2013. Equivalences de communication auprès du grand public de résultats ACV, 2013

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Risque : Lorsque les impacts de la référence sont beaucoup plus élevés, le lecteur a tendance à minimiser ou considérer comme négligeables les impacts du système étudié.

Les **sources de données** utilisées pour les indicateurs de catégorie d'impact associés aux étalons **doivent être robustes**. Elles se basent, si possible, sur :

- des normes (*ex règlement européen sur les émissions de CO₂ des voitures neuves*)
- des publications nationales d'organisations publiques, ...

IV.2.3. RÉFÉRENCE À UN PRODUIT DE RÉFÉRENCE OU UNE SITUATION ANTÉRIEURE

Lorsqu'un système équivalent (produit de référence, une situation antérieure, etc.) est pris comme référence, cela revient à faire une **ACV comparative**.

Les exigences en termes de cohérence de frontières du système, de choix méthodologique, de précision des données sont à satisfaire :

- Idéalement, la normation doit être réalisée au sein d'une même étude **ACV comparative**. Tous les systèmes contribuant à la définition de la référence et les systèmes positionnés par rapport à cette référence sont alors évalués selon une **méthodologie cohérente**, notamment concernant les **frontières du système et les données communes**.
- Si les résultats de référence ont été obtenus à partir d'une autre étude ou une donnée extérieure, il est important d'analyser la possibilité de comparer les résultats de la référence avec ceux du système étudié, selon :
 - Les étapes du cycle de vie incluses et frontières du système pour chacune de ces étapes
 - Les choix méthodologiques (exemple : allocation des bénéfices du recyclage, prise en compte du carbone biogénique, ...)
 - la complétude des inventaires pour les catégories d'impacts étudiées

La normation ne doit pas être exclue dès lors que des différences sont décrites de façon transparente entre le système étudié et la référence. Cependant l'interprétation de la normation doit prendre en considération ces différences.

Par exemple, si la zone géographique est différente, il est probablement toujours possible de parler d'ordre de grandeur sans conclure sur la position relative des systèmes.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

IV.3. Zoom sur des valeurs de références disponibles

IV.3.1. UN BESOIN DE VALEURS DE RÉFÉRENCES FIABLES, STANDARDISÉES ET ACTUALISÉES

Un **besoin de standardisation et d'actualisation** a été exprimé lors des interviews des praticiens en ce qui concerne les impacts des zones géographiques. Les données actuellement disponibles « clef en main » sont :

- fréquemment basées sur des registres et des données supérieurs à 10 ans
- développées par chaque méthode de caractérisation sans uniformité.

Risque : Les praticiens créent fréquemment des valeurs de références avec des données plus à jour que celles mises à disposition par les méthodes de caractérisation des impacts, mais avec le risque de ne pas respecter les préconisations de l'ISO 14044 et de l'ILCD pour la cohérence avec les champs et le public cible de l'étude (cf. paragraphe IV.2.1).

Au niveau des données usuelles, la **standardisation est moins nécessaire** car l'adaptation à chaque étude spécifique et l'imagination du communicant est privilégiée. Néanmoins pour la France l'étude ADEME constitue un très bon outil dans lequel puiser des exemples.

IV.3.2. EXEMPLE DE VALEURS DISPONIBLES

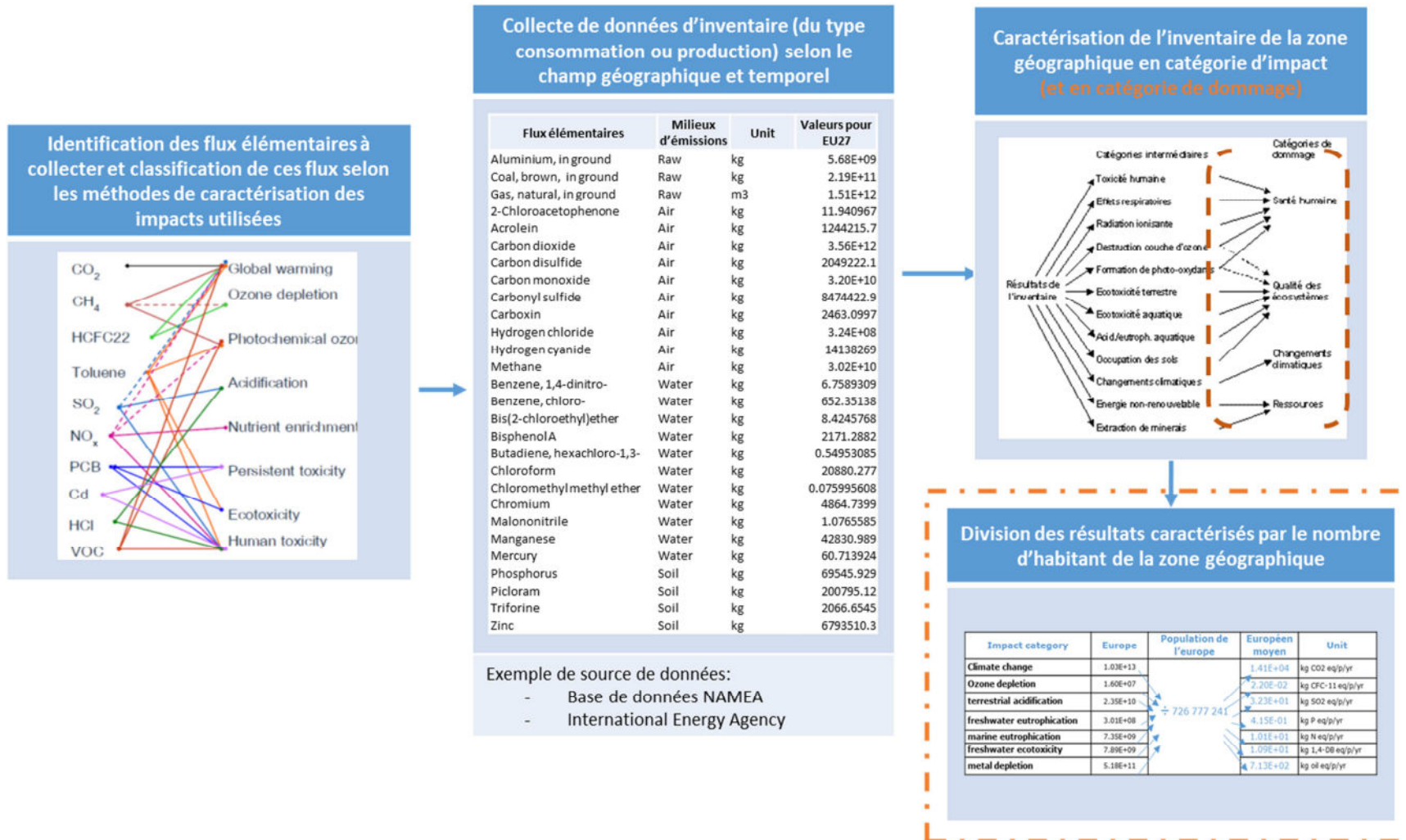
Ce paragraphe vise à présenter des valeurs de référence, les discuter, et rappeler comment il est possible d'en construire pour répondre aux objectifs de son étude.

IV.3.2.1. Rappel des modalités de construction de données de références en équivalent habitant

Le schéma ci-dessous rappelle comment les données de référence sont construites. Les étapes sont :

- La connaissance de la catégorie d'impact étudiée et l'identification des émissions (flux élémentaires) qui lui sont associées
- La recherche de données sources à l'échelle de la zone géographique et du périmètre adéquat
- La caractérisation de cet inventaire (et la transformation en résultat de catégorie d'impact pour la zone et le périmètre considéré)
- La division par le nombre d'habitant

Figure 14 : Schéma de construction d'une valeur de référence en équivalent habitant



« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

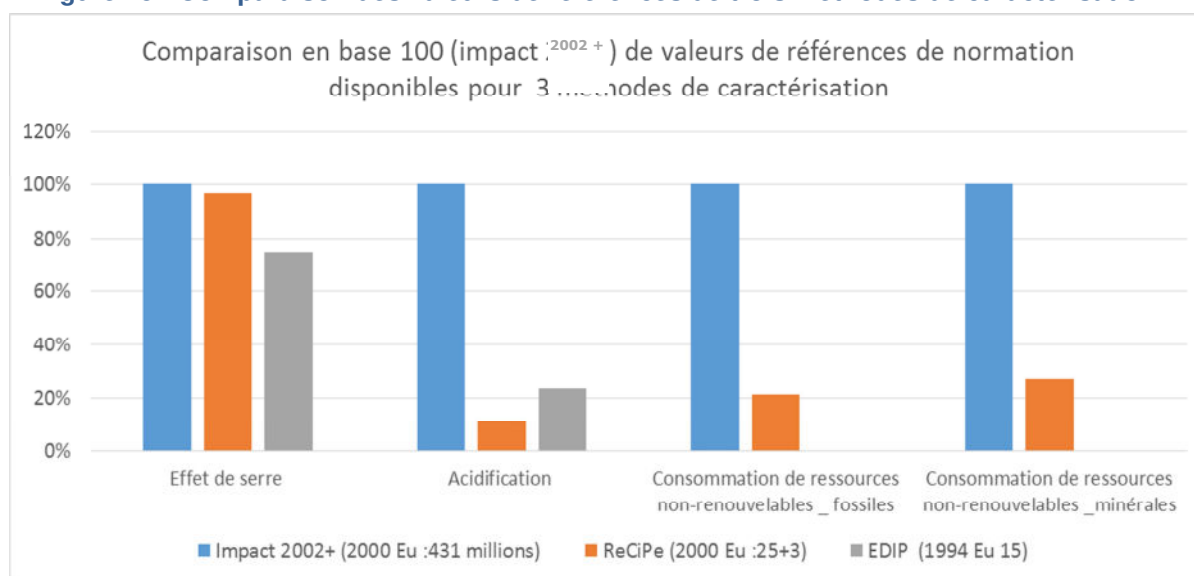
IV.3.2.2. Analyse de valeurs de références publiées par les méthodes de caractérisation

Le tableau et le graphique ci-dessous proposent les données pour 3 catégories d'impact et 3 méthodes de caractérisation comparables²⁴.

Tableau 6 : Exemples de valeurs de références selon 3 méthodes de caractérisation (pour 1 équivalent-habitant /an de la zone Europe)

	Impact 2002+ (2000 Eu :431 millions)	ReCiPe (2000 Eu :25+3)	EDIP (1994 Eu 15)
Effet de serre Kg CO2 eq / eq hab / an	11 600	11 200	8 700
Acidification kg SO2 eq / eq hab / an	315	34.4	74
Consommation de ressources non-renouvelables kg oil eq / eq hab / an	3 320	713	
Consommation de ressources non-renouvelables kg Fe eq / eq hab / an	5 730	1 560	

Figure 15 : Comparaison des valeurs de références de trois méthodes de caractérisation



Note : L'ensemble des valeurs de références pour 4 méthodes sont présentées en annexe X.7.

²⁴ Méthodes de caractérisation proches, notamment par l'utilisation d'unités communes.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Pour **l'effet de serre**, les ordres de grandeurs sont similaires pour toutes les méthodes de caractérisation. Il y a donc une homogénéité des valeurs de références. Ceci s'explique par 5 points :

- Le nombre de flux élémentaires pris en compte est limité (une vingtaine) ;
- Les méthodes de caractérisation sont homogènes (les facteurs de caractérisation sont identiques ou proches entre les méthodes) ;
- Les sources de données (registres) compilant les émissions annuelles des pays pour chacun des flux élémentaires (ou de l'Europe ici) sont précis et complets ;
- Peu d'extrapolations sont faites ;
- Les années de références sont proches ou identiques (2000 pour Impact 2002+ et ReCiPe et 1994 pour EDIP). Peu d'évolutions ont eu lieu en 6 ans.

Les 5 critères évoqués ci-dessus ne sont pas toujours possibles pour toutes les indicateurs de catégories d'impact.

- Par exemple, on remarque une forte disparité de résultats des valeurs de références pour **l'acidification**. Les facteurs explicatifs principaux sont :
 - Les méthodes de caractérisation sont différentes. Par exemple, EDIP prend 2 fois plus de flux élémentaires en compte que ReCiPe pour caractériser l'acidification. Ceci explique (en partie) que la valeur de référence d'EDIP est supérieure à celle de ReCiPe²⁵.
 - Impact 2002 + caractérise l'acidification avec un nombre de flux élémentaires similaires à ReCiPe mais le facteur de caractérisation associé à l'ammoniac est 7 fois plus grand pour Impact 2002+.
 - De plus, les émissions par Européen moyen d'ammoniac sont environ 20 fois plus grandes selon Impact 2002 +. Pour les autres flux élémentaires les émissions sont proches (facteur 2 au maximum).
- Pour la **consommation de ressources non-renouvelables**, le facteur de normation de ReCiPe ne prend pas en compte les consommations d'uranium. De ce fait, la valeur de référence est nettement inférieure.
- Enfin, les indicateurs de toxicité humaine ou d'écotoxicité ne rassemblent aucun des 5 points mentionnés pour l'effet de serre.

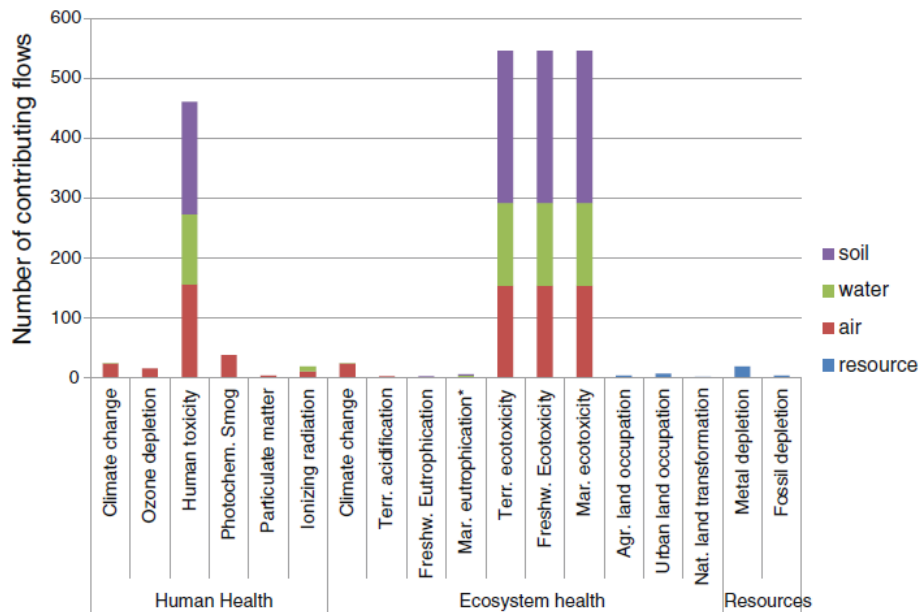
A titre illustratif, Gert Van Hoof, 2013 présente le nombre de flux élémentaires permettant la caractérisation de l'ensemble des catégories d'impact (cf. figure ci-

²⁵ Attention, cela ne veut pas dire qu'en fonction de la méthode choisie les résultats de la normation seront différents (par exemple les positions relatives). En effet, le fait de prendre en compte 2 fois plus de flux élémentaires pour caractériser l'acidification est aussi valable pour le système analysé par l'ACV.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

après). Chacune des catégories d'impact traitant de l'écotoxicité et de la toxicité humaine rassemble plusieurs centaines de flux élémentaires alors que les autres catégories d'impact n'en compte que quelques dizaines.

Figure 16 Illustration du nombre de flux élémentaires répertoriés dans les méthodes de caractérisation des catégories d'impacts.



Source : Gert Van Hoof, 2013

En conclusion :

- La **robustesse** des données de références **est variable selon les indicateurs de catégories d'impact**. Le **nombre de flux considérés** et la **précision des sources (registres)** disponibles sont les éléments les plus influents.
- Les valeurs de références développées par les méthodes de caractérisation sont **difficilement comparables** entre elles car les méthodes de caractérisation influent fortement sur les valeurs de références.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

IV.3.3. SOURCES UTILES POUR ETABLIR DES VALEURS DE REFERENCE

Le tableau ci-dessous présente différentes sources de données permettant de constituer des facteurs de normation.

- La première partie de ce tableau reprend les sources de données utilisées par les méthodes de caractérisation proposant des valeurs de normation.
- La seconde partie peut constituer une aide au développement de set de valeurs de normation via l'utilisation de données sources :
 - plus à jour que celles existants aujourd'hui dans les méthodes de caractérisation (les années de référence sont plus récentes) ;
 - pour d'autres zones géographiques que celles généralement considérés (ex : Canada, Finlande, Etats-Unis) ;
 - pour différents périmètres (production ou consommation).

Tableau 7 : Sources utiles pour établir des valeurs de référence

Publication proposant des facteurs de caractérisation	Année de référence	Aire géographique	Périmètre	Méthodes ACVI utilisées pour les facteurs de caractérisation (nombre de catégories d'impacts M= midpoint; E= endpoint)
Données sources utilisées par les méthodes de caractérisation				
Jolliet 2003	1995 et 2000	Europe	Production	Impact 2002+ (14 M - 4E)
Huijbregts 2003	1993/1994	Pays-Bas	Production	CML (13 M)
	1995	Europe	Production	CML (13 M)
	1990/1995	Monde	Production	CML (13 M)
Sleeswijk 2008	2000	Europe	Production	ReCiPe (25 M)
	2000	Monde	Production	ReCiPe (25 M)
Stranddorf 2005	1994	Danemark	Production	EDIP 1997 (11 M)
	1994	Europe	Production	EDIP 1997 (11 M)
	1994	Monde	Production	EDIP 1997 (11 M)
Autres publications plus récentes (liste non exhaustive)				
Laurent 2013 (Prosuite)	2010 (ou 2000)	Monde	Production = consommation	ILCD
Lautier 2010	2005	Canada, USA	Production	Impact 2002+, TRACI, LUCAS
Dahlbo 2013	2005	Finlande	Production	ReCiPe
Laurent 2011	2004	Europe	Production	EDIP 1997 (15 M) / EDIP 2003 (15 M)
NAMEA 2007	2000	Europe	Consommation	
Lautier 2010	2005	Canada	Consommation	Impact2002+
Dahlbo 2013	2005	Finlande	Consommation	ReCiPe
FOEN (2011)	2005	Suisse	Consommation	ReCiPe?

En résumé :

- Les données de références actuellement disponibles se basent sur des données relativement anciennes.
- Il est possible de les actualiser en reconstruisant les valeurs sur base de l'actualisation des sources de données (registres).

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

IV.3.4. VALEURS DISPONIBLES POUR LES ACTIVITÉS USELLES - ÉTALONS

L'étude « ADEME, 2013. Equivalences de communication auprès du grand public de résultats ACV, (2013)» propose les exemples d'étalons suivants pour chacun des indicateurs de catégories d'impact. Des valeurs sont précisées dans le document.

Catégories d'impact étudiées	Types d'étalons	Etalons
Changement Climatique	Transport	Utilisation d'un véhicule particulier (par km)
	Bâtiment	Emissions en habitat résidentiel (par m ² et par an)
Epuisement des ressources	Carburant	Litre d'essence sans plomb
	Métaux	kg de cuivre primaire kg d'argent primaire Production d'une boîte boisson en aluminium de 33 cl
Acidification de l'air	Transport	Utilisation d'un véhicule particulier (par km) Transport de marchandises en camion de type tracteur routier (pour une tonne.km) Transport maritime transocéanique de marchandises (pour une tonne.km)
		Transport
Formation d'ozone troposphérique	Equipements domestiques	Utilisation d'un téléviseur (pour une heure) Utilisation d'un ordinateur avec écran plat (pour une heure) Combustion d'une cigarette
	Equipements domestiques	Utilisation d'un lave-vaisselle (pour un cycle / par an)
Eutrophisation des eaux douces	Equipements domestiques	Utilisation d'un lave-vaisselle (pour un cycle / par an)
Toxicité humaine	Substances	Acétone / acide acétique / formaldéhyde / toluène / phénol / perchloréthylène / lindane / DDT / atrazine (pour un kg)
Ecotoxicité aquatique	Substances	Acétone / acide acétique / formaldéhyde / toluène / phénol / perchloréthylène / lindane / DDT / atrazine (pour un kg)
Occupation des sols	Infrastructures	Terrain de tennis (jeu simple, durée de vie de 15 ans)
		Autoroute 2 x 2 voies (pour un mètre linéaire, durée de vie de 100 ans)

Catégories de flux	Types d'étalons	Etalons
Consommation d'énergie primaire	Equipements domestiques	Utilisation d'un lave-linge (pour un cycle / par an)
		Utilisation d'un réfrigérateur (par jour / par an)
Consommation d'eau	Equipements domestiques	Douche
		Consommation annuelle par habitant

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

V. Calcul de la normation

Comme le précise la définition de la normation, cette étape consiste simplement en **une division** des indicateurs de catégories d'impact par une valeur de référence.

L'unité²⁶ de la valeur de référence et celle de l'indicateur de catégorie d'impact qu'elle divise doivent être identiques.

$$\text{Résultats normés} = \frac{\text{Indicateur de catégorie d'impact}}{\text{Valeur de référence}}$$

Dans le cas où les résultats visent à exprimer un ordre de grandeur, le praticien ACV pourra également calculer un **intervalle de valeurs**.

Par ailleurs :

- la **norme ISO 14044** encourage l'utilisation de différents sets de valeurs de référence, en particulier lorsque l'étape de normation est susceptible d'influencer les conclusions²⁷
- l'**ILCD Handbook** suggère d'effectuer une analyse de sensibilité lors de l'application d'une normation et d'une pondération. Ce texte ne spécifie pas si elle doit être appliquée à l'une ou l'autre ou les deux étapes.

L'incertitude associée aux valeurs de référence dépend :

- **de la complétude de l'inventaire** utilisé pour représenter les impacts de la référence (tant en termes de nombre de flux répertoriés que de complétude des méthodes de caractérisation). Plusieurs auteurs (Lautier, 2010 ; Dahlbo, 2013 ; Breedveld 1999 ; Laurent, 2011) attirent l'attention sur le fait que pour certaines catégories d'impacts, 95% des impacts sont principalement dus à la contribution de quelques flux élémentaires (par exemple pour l'effet de serre les flux les plus contributeurs sont CO₂, le CH₄ et le N₂O). Ceci n'est pas vrai pour les catégories d'impacts liées à la toxicité.
- de la **manière de sélectionner** les données en fonction des critères discutés préalablement comme le périmètre, la zone géographique, la période temporelle de références (cf. paragraphe IV)
- des **incertitudes des méthodes de caractérisation** permettant de calculer les impacts du système de référence. Par exemple, pour les catégories d'impacts liées à la toxicité l'incertitude sur les facteurs de caractérisation est grande dans la mesure où le nombre de flux élémentaires est considérable et où tous les effets des molécules ne sont pas bien connus.

Si l'utilisation de la normation n'a pour objectif que de fournir un ordre de grandeur aux destinataires de l'étude, alors l'analyse de sensibilité ne se justifie plus.

²⁶ On entend ici la grandeur avec laquelle on exprime l'indicateur de catégorie d'impact

²⁷ Cf. Annexe X.5

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

VI. Présentation et interprétation des résultats normés

VI.1. Transparence sur les données de référence

Selon l'ISO 14040 et 14044, l'ILCD Handbook et le guide PEF²⁸, le rapport d'étude ACV utilisant la normation doit présenter :

- les données permettant la normation
- la justification du choix des données par rapport à leur périmètre, leur aire géographique, et leur champ temporel
- les sources et les calculs associés
- l'incertitude (si possible).

L'ILCD Handbook précise que les décisions prises en début d'étude notamment concernant le choix des sets de normation doivent être consignées par écrit de telle façon que le vérificateur potentiel puisse attester de la date à laquelle le document a été rédigé et s'assurer que ce **choix a été posé au début de l'étude**.

Risque : Lorsque les valeurs de références ne sont pas consignées par écrit dès la première phase de l'ACV, le risque d'avoir choisi un système de normation qui soit « arrangeant » par rapport aux résultats de l'ACV existe et peut discréditer les résultats.²⁹

Les commanditaires d'ACV interviewés confirment la **nécessité de transparence** sur l'origine et la portée des données de référence utilisées. **Bien référencer et qualifier la donnée** de référence permet en effet de réduire les risques d'opposabilité, en augmentant la **crédibilité** accordée à la valeur.

Dans le même temps, cela permet indirectement de faire percevoir au public cible que la **donnée utilisée correspond à une situation très précise**, qui ne correspond pas obligatoirement au besoin exact de l'étude en question. Par exemple :

- l'année de référence n'est pas exactement l'année sur laquelle porte le champ de l'étude
- la référence correspond à un habitant moyen alors que l'étude s'adresse à un type spécifique de consommateur.

Lorsque l'objectif est de communiquer sur l'ordre de grandeur des impacts, le caractère « imparfait » de la donnée de référence contribue paradoxalement à

²⁸ Normes ISO 14040 : p 18 ; ISO 14044 : section 4.4.3.1, p 23 ; ILCD Handbook : notamment Provisions 6.7, p 121; guide PEF : section 6.2, p 60

²⁹ Provisions 6.7, p 121

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

renforcer le message que **la normation ne fournit bien qu'un ordre de grandeur**. Des exemples de formulation rappelant que la normation ne fournit qu'un ordre de grandeur sont présentés au Tableau 8.

Tableau 8: Exemples de rédaction précisant la notion d'« ordre de grandeur » des résultats normés et le référencement des sources de données

Manière de référencer la donnée	Exemple concret
Référencement complet (source, année, périmètre, zone géographique et autres hypothèses)	<p><u>Exemple 1 :</u> « [...] d'éviter l'émission de 740 000 t de CO₂ (sur leur cycle de vie) [soit] l'équivalent des émissions annuelles de près de 78 000 habitants de l'Union Européenne¹. ^[1] Source : Agence Européenne pour l'environnement, octobre 2012, émissions de gaz à effet de serre en 2010 par habitant dans l'UE-27. (Source : Total, 2013)</p> <p><u>Exemple 2 :</u> « L'effet de serre est converti en équivalents nombre de kilomètres. Cette conversion est effectuée sur la base d'une émission de 140 g CO₂/km (ce qui correspond à l'objectif cible 2008 des accords volontaires des constructeurs automobiles – ACEA, JAMA et KAMA - pour les véhicules mis sur le marché). » (Source : Eco-Emballages, 2012)</p>
Quantification de l'incertitude sur la donnée ou d'un intervalle de données possibles	<p>« Un occidental consomme entre 400 et 600 litres d'eau par jour. » (Source : SNBPE, 2007) Note : ici, la donnée n'est pas référencée.</p>

Etre complet dans le référencement peut s'avérer difficile lorsque la communication se fait de façon synthétique, par exemple pour des programmes d'affichage environnemental. Dans ce cas, la référence à une étude source, attestant de l'objectivité et de la robustesse de la donnée peut être faite dans un document annexe.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

VI.2. Disponibilité des résultats non-normés

Selon la **norme ISO 14044**, l'**ILCD Handbook** et le **guide PEF**, les **résultats avant normation doivent toujours être fournis séparément des résultats normalisés.**³⁰

Dans la pratique, cette recommandation est respectée puisque pour la quasi-totalité des études étudiées, les résultats de l'ACVI sont bien fournis séparément et avant la présentation des résultats normés.

Le non-respect de cette recommandation est plus fréquente dans le cadre de programme d'affichage environnemental (tel que l'expérimentation pilotée par la plateforme ADEME / AFNOR en 2012).

Certaines communications placent alors directement leurs produits par rapport à une référence ou une échelle sans même mentionner les valeurs absolues des indicateurs de catégorie d'impact.

³⁰ Norme ISO 14044 - pour les rapports pour tierce partie : section 5.2 e)8)v, p 32 ; ILCD Handbook ; Provisions 10.2, p 308 ; Guide PEF : section 6.2, p 60

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

VI.3. Présentation des résultats

En pratique, les résultats de la normation se retrouvent fréquemment en annexe des études ACV. Le guide PEF recommande également de rassembler les méthodes hypothèses et résultats de la normation dans une partie nommée « *additional environmental informations* ».

Remarque : les résultats normalisés obtenus en vue d'identifier les incohérences ne sont pas à fournir dans le rapport.³¹

VI.3.1. AVERTISSEMENT SUR LE CARACTÈRE NON-CUMULATIF DES RÉSULTATS NORMÉS

Lors de la présentation des résultats normés, des précautions s'imposent pour ne pas risquer de générer d'interprétations abusives.

Comme évoqué précédemment, lors de l'interprétation de résultats normés, il existe un **risque d'assimiler la normation à une pondération**.

Le lecteur peut avoir tendance à accorder plus de poids aux impacts relatifs de plus grande ampleur mais qui ne sont pas nécessairement les impacts environnementaux les plus problématiques.

Dans une **comparaison de systèmes**, il y a donc un risque d'interprétation abusive. Les conclusions pourraient être tirées en regardant le positionnement des systèmes sur les indicateurs de plus grande amplitude relative.

Le risque de considérer les résultats normés comme des résultats pondérés augmente avec les représentations graphiques présentant les résultats normés de chaque catégorie d'impact côte à côte.

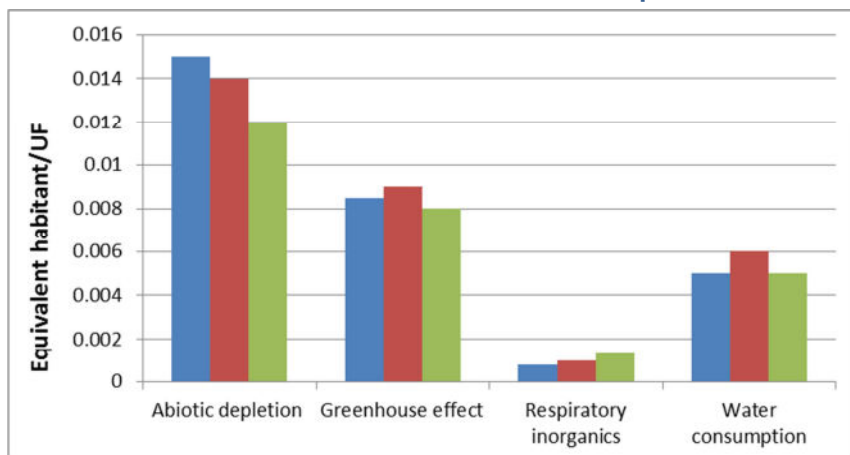
Pour prévenir ce risque, la présentation des résultats normés (tableau ou graphique) doit être accompagnée a minima d'un avertissement qui attire l'attention du destinataire des résultats sur le caractère non-cumulatif des résultats normés et sur le fait que la **normation ne constitue pas une pondération** (sauf si le cas d'iso-pondération est explicitement défini et justifié).

³¹ ILCD Handbook: section 8.2, p 279

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Cas pratique : Ce cas pratique fictif est une **utilisation abusive** de la normation

Figure 17 : Illustration fictive de conclusions abusives à ne pas faire avec la normation



Discussion des résultats à ne pas avoir :

« Les résultats normés pour la catégorie « respiratory inorganics » sont très largement inférieurs à ceux des autres indicateurs. Cette catégorie d'impact ne doit donc pas intervenir dans la discussion de la comparaison des systèmes étudiés. »

Une telle affirmation, sans autre forme de justification, revient à considérer que la gravité de l'enjeu environnemental représenté par les effets respiratoires est bien inférieure à celles des autres catégories.

Une telle affirmation doit être sous-tendue explicitement soit par une hiérarchie reconnue entre les catégories d'impacts (qui reconnaît ce type d'impact comme moins problématique que les autres, basée sur un choix politique ou un jugement d'experts), soit par une méthode de pondération jugée fiable.

Poussé plus loin, ce cas d'école pourrait aboutir à la conclusion que le système vert est le moins impactant pour l'environnement, alors qu'il se pourrait que les effets respiratoires représentent un problème très grave dans le contexte étudié.

Ci-dessous des exemples de phrase d'avertissement, tirées d'ACV :

- Querini, 2011: « Normalisation can help to know how significant an impact is when compared to global anthropogenic activities but not if one impact can be considered more important than another. This is the role of weighing, which we chose not to do here. »
- vW, 2012: « It must be pointed out that normalisation does not give any indication of the ecological relevance of a particular environmental impact, i.e. it does not imply any judgement on the significance of individual environmental impacts. »

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

VI.3.2. LISIBILITÉ ET ORDRES DE GRANDEURS

Le praticien ACV doit veiller à utiliser :

- un nombre de chiffres significatifs³² adapté à l'incertitude associée aux résultats normés (l'incertitude est composée de l'incertitude de l'ACVI et de l'incertitude sur le facteur de normation). **Un à deux chiffres significatifs** sont suffisants dans la plus part des cas.
- des formulations permettant de percevoir que le résultat normé n'est qu'un ordre de grandeur (utiliser les mots « environ », « près de ... », « de l'ordre de... »)

Les résultats normés sont très fréquemment présentés pour l'unité fonctionnelle considérée. En conséquence, les ordres de grandeur des résultats normés peuvent être très faibles, inférieurs ou très inférieurs à 10^{-4} .

Risque : Le lecteur peut avoir tendance à considérer comme négligeable l'enjeu représenté par le produit ou système étudié si les ordres de grandeur sont très faibles. De plus, si les résultats visent une communication grand public, il n'est pas toujours aisé de manipuler les chiffres scientifiques.

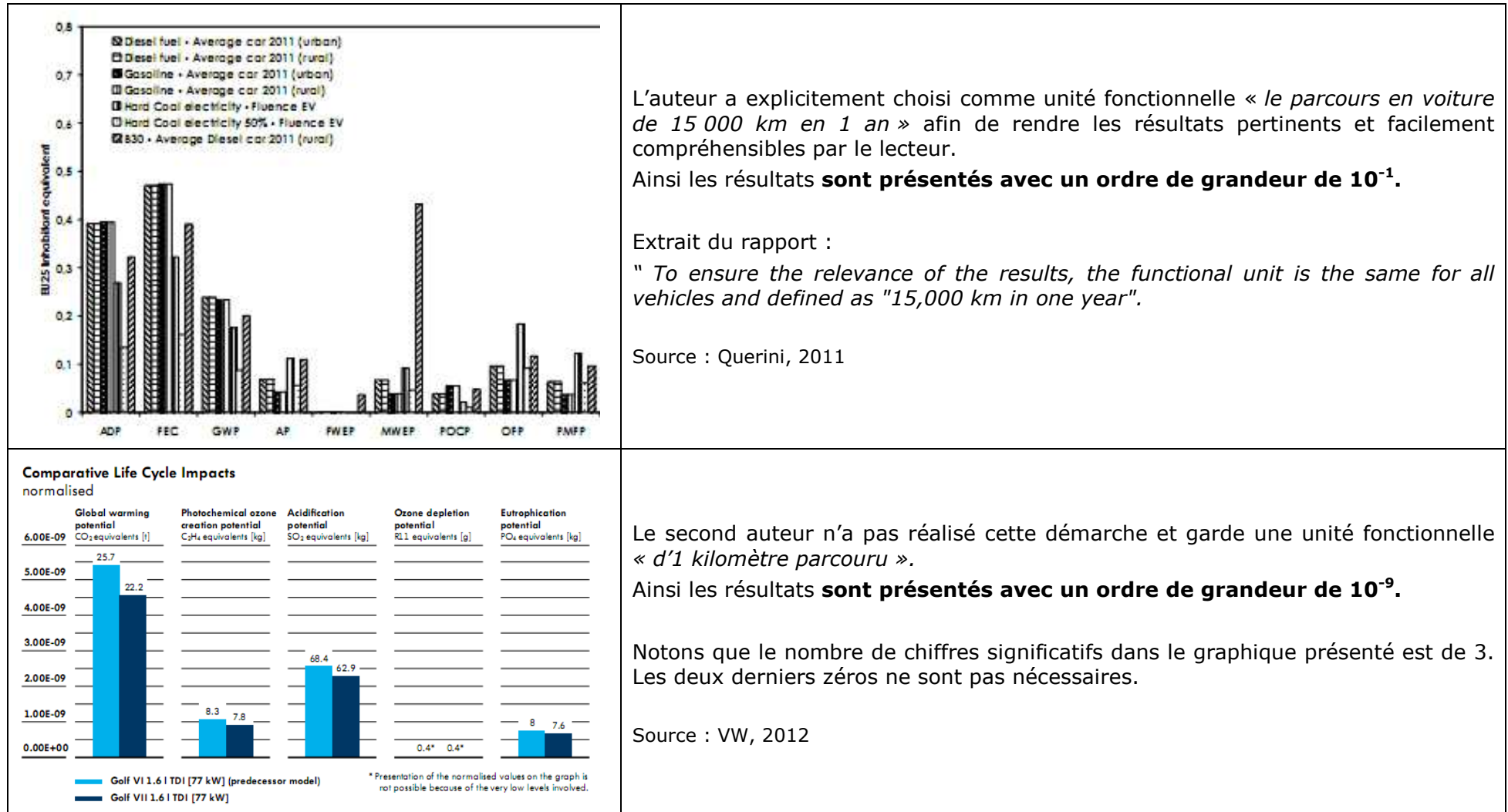
Une pratique fréquemment rencontrée consiste à adapter le nombre d'unités fonctionnelles ou à prendre une unité fonctionnelle modifiée pour communiquer les résultats normés. Cette **calibration des résultats** vise à rendre les ordres de grandeurs des résultats plus parlants. Deux types de pratiques sont rencontrés :

- Soit le nombre d'unités fonctionnelles (UF) est adapté **arbitrairement**, juste de façon à ce que les résultats par rapport à la référence soient facilement lisibles et manipulables : par exemple entre 10^{-3} et 10. Les résultats normés peuvent par exemple être donnés pour 1 000 UF.
- Soit le nombre d'UF (ou l'UF servant à présenter les résultats normés) est choisi pour qu'il ait une **signification**. Typiquement, le choix peut être basé sur le comportement du public cible pendant un an, par exemple sur la consommation moyenne du produit étudié pendant un an.

Les cas illustratifs ci-dessous présentent des résultats normalisés pour l'ACV de voitures issus de deux études différentes.

³² Les chiffres différents de zéro sont toujours significatifs. Les zéros ne sont pas significatifs s'ils sont placés en tête d'un nombre. Exemple : 0,032 possède 2 chiffres significatifs (3 et 2) alors que 0,0320 possède 3 chiffres significatifs (3, 2, et le dernier 0). Pour déterminer le nombre de chiffres significatif, l'utilisation de chiffres en notation scientifique peut être pertinente.

Figure 18 : Illustration de résultats normés pour lesquels l'unité fonctionnelle est adaptée afin de faciliter la compréhension des résultats



« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

VI.4. Interprétations des résultats normés

L'interprétation du cycle de vie est la dernière phase de l'ACV. Elle permet de résumer et discuter les contributions aux différents indicateurs de catégories d'impact évalués et de dégager des conclusions et des recommandations selon les objectifs de l'étude.

Les paragraphes suivant précisent les interprétations possibles grâce à la normation

VI.4.1. DIFFÉRENCE DE ROBUSTESSE ENTRE LES INDICATEURS DE CATÉGORIES D'IMPACT

Lors de l'interprétation des résultats, il est important d'attirer l'attention du lecteur sur la **différence de robustesse entre les indicateurs de catégories d'impacts** (cf. paragraphe IV.3.1 et V).

Cette discussion, déjà nécessaire pour les résultats de l'ACVI, l'est encore davantage après normation dans la mesure où les incertitudes se cumulent.

VI.4.2. LA NORMATION NE CONCLUT PAS SUR LA SÉVÉRITÉ OU LE CARACTÈRE PROBLÉMATIQUE D'UNE CATÉGORIE D'IMPACT

Il est important de rappeler que l'étude des contributions relatives du système par rapport aux impacts de la référence ne vise pas à conclure sur la sévérité ou le caractère problématique d'une catégorie d'impact par rapport à une autre.

L'ILCD Handbook et le Guide PEF mentionnent que les résultats normés ne peuvent pas être additionnés, même s'ils sont exprimés dans les mêmes unités, et que la normation ne remplace pas la pondération.

De plus, le PEF indique clairement que les résultats normalisés reflètent seulement la contribution relative du système étudié par rapport à l'impact potentiel total de référence **mais pas la sévérité ou pertinence de cet impact de référence.**

Risques : utilisation de formulations maladroites ou erronées induisant une confusion auprès du lecteur.

Ex : Par rapport aux autres indicateurs de catégories d'impact, c'est pour l'indicateur de l'effet de serre que les résultats normés sont les moins importants, nous ne discuterons donc pas des résultats pour cette catégorie d'impact.

VI.4.3. VALEURS RELATIVES POUR APRÉHENDER L'ORDRE DE GRANDEUR

Lors d'une normation par rapport à un scénario de références ou une activité usuelle, **la valeur relative du résultat normé est une information importante pour appréhender la notion d'ordre de grandeur.**

Par exemple, il est pertinent de savoir :

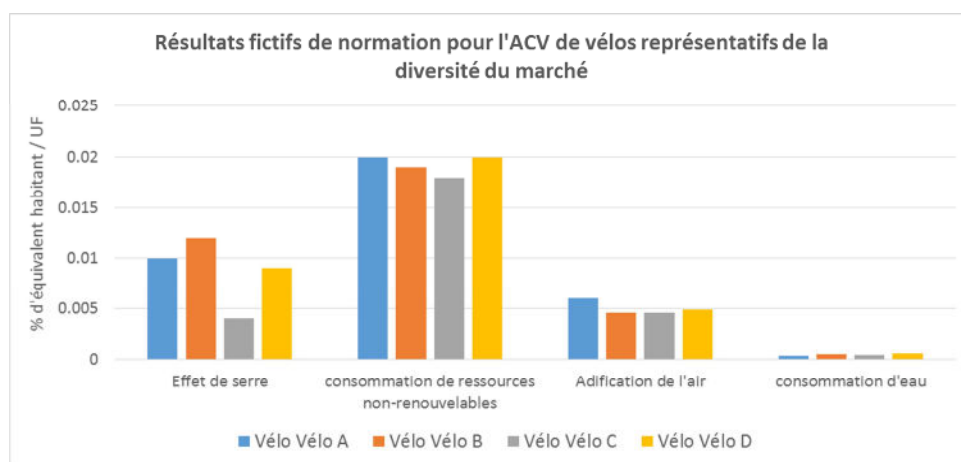
« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

- que consommer 100 ml de vin contribue à hauteur de **15 secondes de douche** pour la consommation d'eau
- qu'entre 1997 et 2009, les impacts environnementaux de la gestion des emballages ménagers ont été réduits **entre 10% et 20%**.

VI.4.4. POSITIONS RELATIVES DES INDICATEURS DE CATÉGORIES D'IMPACT LES UNES PAR RAPPORT AUX AUTRE

L'interprétation de résultats d'une normation (notamment par rapport aux impacts d'une zone géographique ou d'un équivalent habitant) permet de **comparer les contributions relatives des indicateurs de catégories d'impact les unes par rapport aux autres.**

Figure 19 : Illustration de résultats normés et de leur interprétation possible



L'information isolée que l'unité fonctionnelle contribue à environ 0,01 équivalent-habitant pour l'effet de serre est faiblement importante.

En revanche, il est important de conclure que c'est pour la consommation d'eau que l'unité fonctionnelle contribue le moins par rapport aux impacts d'un habitant moyen, comparativement aux autres indicateurs de catégories d'impact.

Ces interprétations sont notamment utilisées pour l'objectif de sélection des indicateurs de catégories d'impact lors de l'affichage environnemental.

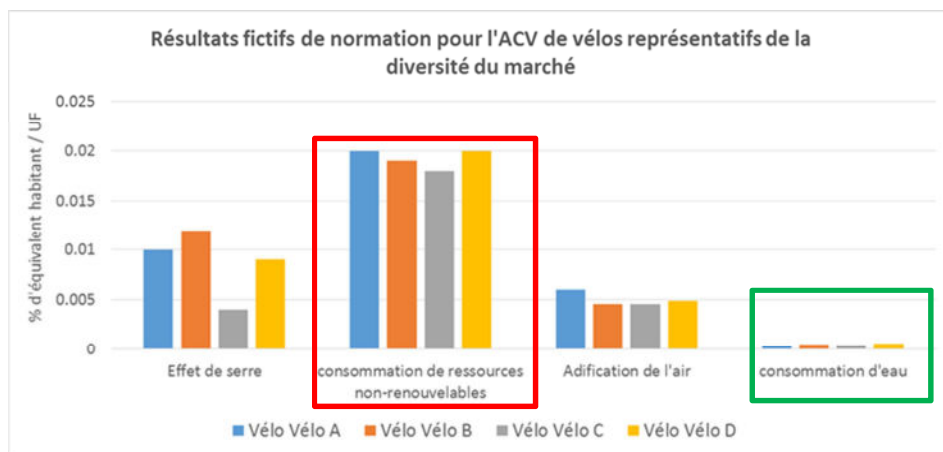
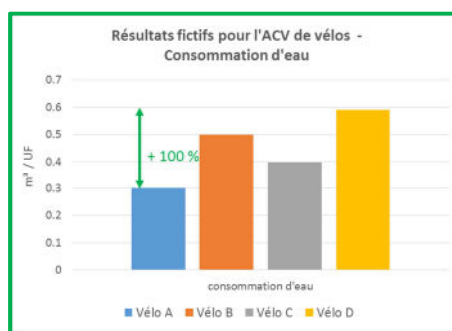
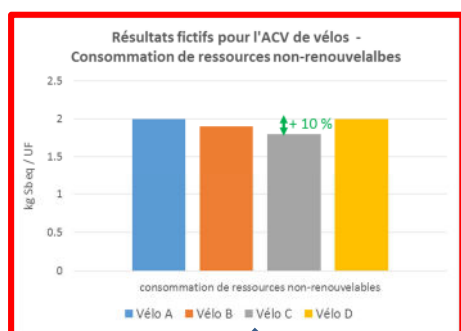
De plus, lorsque l'ACV a pour objectif la comparaison de **plusieurs scénarios** ou lorsque les **résultats d'ACV sont variables**, l'étape de normation permet de caractériser l'influence de cette variabilité par rapport à une valeur de référence.

Dans le cas pratique ci-dessous :

- la variabilité de la contribution à la consommation d'eau entre les 4 vélos est grande. Cependant, lorsque je rapporte leurs contributions aux impacts d'un habitant-équivalent. Cette variabilité est « écrasée » à cause de la faible contribution de cette catégorie de produit à cette problématique environnementale.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

- à l'inverse la variabilité des contributions à la consommation de ressources non-renouvelables est faible, mais puisque cette catégorie de produit contribue significativement à cette problématique environnementale. Cette variabilité est mise en avant.



Attention, ces résultats ne présentent aucune conclusion sur la sévérité ou l'importance d'une catégorie d'impact par rapport à une autre.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

VII. Conclusions

La normation consiste en la division d'indicateurs de catégories d'impact ou de dommage par des valeurs de références.

$$\text{Résultats normés} = \frac{\text{Indicateur de catégorie d'impact}}{\text{Valeur de référence}}$$

Les documents de référence que sont l'ISO 14044 et l'ILCD Handbook mentionnent la normation comme une étape optionnelle. En revanche, le guide « Product Environmental Footprint » (PEF) recommande cette étape.

Les objectifs attendus d'une normation influencent directement le praticien ACV dans le choix du type de valeurs de référence. Le tableau ci-dessous propose des recommandations en termes de pertinence du choix des types de valeur (+++ = très recommandé) :

	Totalité des intrants et des extrants pour une zone donnée	Totalité des intrants et des extrants pour une zone donnée ramenés par habitant (équivalent-habitant)	un scénario de référence		
			un système de produits alternatif (ex: un produit concurrent)	une référence sectorielle et/ou historique	les impacts d'activités « usuelles »
Identifier des incohérences dans le processus itératif de l'ACV		+	++	+++	++
Aider à la sélection de catégories d'impact pertinentes à analyser	++	+++		+	
Etudier les contributions relatives par rapport à une référence	+++*		+++	+++	++
Meilleure perception de l'ampleur relative des contributions	+	+++*	++	+	+++
Positionner et permettre la comparaison			+++	++	
Etape possible vers la pondération	+++				

Lorsque le type de valeurs de référence est sélectionné, le praticien veille à la cohérence entre les champs d'application (géographique, temporelle,...) des valeurs de références et ceux du système étudié. Le tableau p 35 aide le praticien dans la sélection des valeurs de référence visant une zone géographique.

Cependant, la disponibilité des valeurs de référence reste le facteur le plus limitant. Des valeurs de référence sont facilement accessibles, par exemple celles publiées par les méthodes de caractérisation (ReCiPe 2008, CML 2002, Impact 200 +, EDIP 2004,..). Elles ont pour principale limite d'être trop âgées.

De plus, le paragraphe IV.3 décrit la différence de robustesse et de précision selon les indicateurs de catégories d'impact. Ainsi des précautions sont à prendre lors de la phase d'interprétation, notamment concernant les indicateurs de catégories d'impact contenu de nombreux flux élémentaire contributeurs comme la toxicité et de l'écotoxicité qui risquent de plus d'être incomplets.

Il est possible pour le praticien ACV d'utiliser des valeurs de références plus à jour mais moins accessibles ou même de reconstruire lui-même des valeurs de références.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Les principes à suivre pour la présentation de résultats de normation sont :

- la transparence des valeurs de références et la motivation de leur sélection,
- la présentation des résultats d'ACV avant l'étape de normation,
- l'utilisation de formulations claires expliquant les objectifs pour lesquels la normation a été utilisée et concluant de façon proportionnée par rapport à ces objectifs.

Lors de l'interprétation des résultats normés, le principal risque est d'interpréter les résultats normés comme s'ils étaient des résultats pondérés. La normation ne peut conclure sur la sévérité d'une catégorie d'impact par rapport à une autre.

Dans certains cas, la normation est proche d'une évaluation comparative. Les praticiens doivent alors être vigilants sur la définition des objectifs de la normation et les interprétations relatives à ces objectifs. La norme ISO 14 044 encadre précisément les évaluations comparatives.

L'interprétation des résultats normés peut porter à la fois sur:

- La valeur relative de normation afin d'établir un ordre de grandeur ;
- La comparaison des contributions relatives des indicateurs de catégories d'impact les unes par rapport aux autres ;
- La caractérisation de l'influence de la variabilité de chacun des indicateurs de catégorie d'impact par rapport à une valeur de référence.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

VIII. Discussion de l'évolution possible des documents de référence

VIII.1. Faire coïncider les textes de référence et les pratiques

Concernant la série des **normes ISO 14040 et 14044**, les experts s'accordent sur sa vocation à indiquer les grands principes et n'attendent pas de ce document qu'il fournisse des recettes à appliquer.

Néanmoins, à l'issue de notre analyse et afin de faire davantage coïncider la norme avec les pratiques, il nous semble utile que **l'utilisation de données usuelles comme référence pourrait être donnée comme exemple**, en raison de l'utilisation croissante de cette pratique ;

La norme ISO 14044 et l'ILCD Handbook pourraient également mieux définir les objectifs qui peuvent être rencontrés par l'utilisation de la normation en :

- distinguant de façon claire et explicite les objectifs accessibles par l'utilisation de la normation seule de ceux qui nécessitent une étape ultérieure de pondération
- mentionnant explicitement la communication comme un objectif, la communication pouvant porter sur :
 - les contributions relatives du système aux différentes catégories d'impacts
 - les ordres de grandeur des impacts afin de les faire percevoir et comprendre par le public cible

La normation revient à faire, à des degrés divers, une ACV comparative. Dès lors que l'objectif de la normation n'est pas uniquement de fournir un ordre de grandeur, les textes de références pourraient avoir des exigences croissantes en termes d'objectif de cohérence entre l'ACV du produit étudié et les valeurs de référence utilisées.

VIII.2. Fournir un document de guidance complémentaire

Plusieurs experts³³ considèrent comme utile la rédaction **d'un document technique complémentaire** abordant d'une façon pratique et concrète les points suivants :

- Les choix à poser en termes de données de référence et la nécessité de transparence sur ces choix concernant:
 - le périmètre : Production / consommation
 - l'aire géographique : données nationales / européennes / mondiales
 - l'année de référence
- l'association d'unités correctes aux facteurs de normation et aux résultats normalisés

³³ R. Heijungs (Leiden); Y. Le Guern (Bio IS)

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

- la distinction à faire avec la pondération
- des lignes directrices concernant le choix et l'utilisation des données usuelles

Ce guide pratique peut parfaitement en être une première base mais son contenu devrait être partagé et validé plus largement par la communauté ACV.

Ce **besoin** de documents de référence complémentaires est **relativisé** par d'autres. Selon M. Finkbeiner,³⁴ la normation apporte peu de valeur ajoutée, même pour la communication. Elle est utilisée de façon marginale. En outre, selon lui, les praticiens prennent spontanément des précautions, par exemple dans le choix des activités usuelles pour ne pas être confrontés à des risques d'opposabilité ou d'exigences non rencontrées en termes de cohérence entre le système étudié et la référence.

Quant au sous-comité SC3, il n'a pas abordé la question de la normation, même en tant qu'aide à la communication des résultats ACV, ni lors de la rédaction de l'ISO 14025 en 2006, ni dans les discussions ultérieures sur les opportunités et besoins de révision du texte. Dans l'ISO 14025, l'accent est surtout mis sur la comparabilité des résultats des déclarations environnementales de type III et sur l'attention à ne pas mal informer le consommateur.

Concernant le **Guide PEF**, il y a un manque de précision sur les attentes du PEF par rapport à la normation. Selon la commission Européenne, c'est la phase d'expérimentation qui permettra de définir ce que la normation peut apporter dans l'empreinte environnementale des produits.

Il n'est pas prévu de revoir le **BPX 030 – 323** concernant les aspects liés à l'utilisation de la normation. Toutefois la diffusion de ce guide à la plateforme peut être pertinente.

VIII.3. Analyser plus finement les valeurs disponibles et leur qualité

Les méthodes de caractérisation présentant les facteurs de normation ne proposent aucune évaluation de la robustesse et de la qualité de ces valeurs de références. Une analyse approfondie de ces sources de données pourrait être effectuée de façon objective, à l'instar du document développé par le JRC pour les catégories d'impacts (Recommendations for Life Cycle Impact Assessment in the European Context), sur base des critères suivants :

- Complétude
- Pertinence
- Robustesse scientifique –incertitude
- Documentation.

De nouveaux projets d'élaboration de valeurs de références sont en cours. Il est pertinent de questionner ces travaux sur de probables évaluations de la qualité des valeurs de références.

³⁴ Président du sous-comité ISO TC 207 SC5

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

VIII.4. Implémenter les facteurs de normation dans les logiciels ACV

Certains logiciels ACV fournissent directement les facteurs de normation, permettant d'automatiser plus facilement l'utilisation de la normation (les données sont facilement accessibles).

- Cette fonctionnalité est un atout dès lors que l'objectif de de la normation est la détection de valeur aberrantes ou l'identification d'incohérences.
- Cette pratique semble être un risque lors de l'utilisation de la normation pour interpréter des résultats car il existe une certaine faiblesse méthodologique des valeurs disponibles et il est primordial pour le praticien de choisir les valeurs en cohérence avec les objectifs et le champ de l'étude ACV.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

IX. Bibliographie

IX.1. Document normatifs et référentiels méthodologiques ACV

ISO, 2006. *Normes ISO 14040 et 14044 : 2006 , Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre »* et « *Exigences et lignes directrices »*, version française

JRC- European Commission, 2010. «*ILCD Handbook: General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance - First edition*», en anglais

European Commission, 2013. «*Single Market for Green Products - Annex II : Product Environmental Footprint (PEF) Guide.*», en anglais

AFNOR, 2009. *BP X 30-323-0 : « Affichage environnemental des produits de grande consommation - Principes généraux et cadre méthodologique »*, (version 2011), en français

D'autres normes et référentiels ont été examinés, qui de par leur statut pouvaient contenir des éléments sur la normation. Cependant ils ne mentionnent pas l'usage de la normation :

AFNOR, 2012. *Norme EN 15804, « Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction »*, en français

ISO, 2006. *Norme ISO 14025 : 2006 « Marquage et déclarations environnementaux - Déclarations environnementales de type III - Principes et modes opératoires*», version française

BSI, 2011. *PAS 2050:2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services*, en anglais

GHG Protocol, 2011. *Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard*, en anglais

L'absence de mention de la normation dans ces documents tend à indiquer le manque de pertinence de cette étape dans le contexte visé par le document, pour les raisons suivantes

1. le référentiel ne porte que sur une seule catégorie d'impact, le réchauffement climatique (PAS 2050, BIER, GHG Protocol)
2. la normation apporte peu au public cible (objectif « B2B » des fiches de déclaration environnementale).

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

IX.2. Autres publications

ADEME et Eco-Emballages, 2001. *Déchets ménagers : leviers d'améliorations des impacts environnementaux* (2001)

ADEME, 2013. Equivalences de communication auprès du grand public de résultats ACV, (2013)

COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE, 2011. Évaluation des impacts environnementaux de différentes options de gestion de fin d'usage des équipements électriques et électroniques, Juin 2011

Dahlbo, 2013. Dahlbo H., Koskela S., Pihkola H., Nors M., Federley M., Seppälä J. *Comparison of different normalised LCIA results and their feasibility in communication*, Int J Life Cycle Assess 18:850–860 (2013)

Eco-Emballages, 2006. *Analyse du cycle de vie comparative du hachis Parmentier cuisiné dans les conditions industrielles ou fait "maison"* (octobre 2006)

Eco-Emballages, 2008. *Analyses de Cycle de Vie de produits vendus à la coupe, préemballé et en libre-service Etude de cas : jambon* (novembre 2008)

Eco-Emballages, 2012. *Guide méthodologique de l'outil BEE* (Bilan Environnemental des Emballages), Version 3.1 (Novembre 2012)

Eco-Emballages, 2012b. *Les emballages ménagers de dix marchés de grande consommation - Évolution 1997-2009* (2012)

Genan Business & Development A/S, 2009. *Comparative life cycle assessment of two options for waste tyre treatment: material recycling vs. co-incineration in cement kilns* – Executive summary (2009)

Gert Van Hoof, Indicator selection in life cycle assessment to enable decision making: issues and solutions, may 2013

Huijbregts, 2003. Huijbregts MAJ, Breedveld L, Huppel G, De Koning A, VanOers L, Suh S. *Normalisation figures for environmental life-cycle assessment: The Netherlands (1997/1998), western Europe (1995) and the world (1990 and 1995)*. J Clean Prod 11(7):737–48 (2003)

IFEU, 2006. IFEU, *Life Cycle Assessment of POLYLACTIDE (PLA) - A comparison of food packaging made from NatureWorks® PLA and alternative materials* (2006)

Jolliet 2003. IMPACT 2002+: A New Life Cycle Impact Assessment Methodology (2003)

Laurent, 2011. Laurent A., Olsen S.I., Hauschild M.Z. *Normalization in EDIP97 and EDIP2003: updated European inventory for 2004 and guidance towards a consistent use in practice*. Int J Life Cycle Assess 16:401–409 (2011)

Laurent 2013 (Prosuite). *Normalisation factors for environmental indicators* (mai 2013)

Lautier, 2010. Lautier A. *Mettre en contexte les résultats d'une analyse de cycle de vie: développement de facteurs de normalisation canadiens et problématique de la définition des frontières*, Mémoire Ecole Polytechnique de Montréal (avril 2010)

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

NAMEA 2007. EU-27 NAMEA2000 with normalisation reference and live links to US NAMEA for imports. Version: 2.0 (2007-08-27)

Oxylane, 2013. Précisions sur le test d'affichage environnemental des produits de la marque Oxylane : Site internet : <http://www.oxylane.com/160/precisions-affichage-environnemental>

Querini, 2011. Querini F., Morel S., Boch V., Rousseaux P. *Global, regional and local environmental impacts: LCA indicators for energy & mobility*, Article présenté à la Conférence LCM 2011

Renault, 2011 FLUENCE and FLUENCE Z.E. life cycle assessment, October 2011

Sleeswijk, 2008. Sleeswijk A.W., van Oers L.F.C.M., Guinée J.B., Struis J., Huijbregts M. A.J. *Normalisation in product life cycle assessment: An LCA of the global and European economic systems in the year 2000*, Science of the Total Environment 390 227 – 240 (2008)

SNBPE, 2007. SNBPE. *Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire « Béton prêt à l'emploi »*, Octobre 2007

Stranddorf, 2005. Danish Ministry of the Environment (EPA). *Impact categories, normalisation and weighting in LCA*. Environmental news N° 78 (2005)

Total, 2013. Site internet lié au programme Eco-solutions du groupe Total : <http://www.total.com/fr/nos-enjeux/respecter-l-environnement/contribuer-a-la-lutte-contre-le-changement-climatique/ameliorer-l-efficacite-energetique/total-ecosolutions-200675.html>. Accès en juin 2013.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

X. Annexes

X.1. Liste des praticiens / experts ACV interviewés

Nom	Prénom	Organisation	Fonction	EN tant que...
Fourdrin	Edouard	ADEME , Service Eco-conception et Consommation Durable (SECCD)	Responsable de l'affichage environnemental	Promoteur de référentiels
Heijungs	Reinout	University Leiden (CML) /Industrial Ecology	Assistant professor	Développeur de méthodes LCIA avec normalisation
Le Guern	Yannick	Bio IS	Consultant	
Osset	Philippe	Solinnen	Consultant et conseiller scientifique SCORELCA	
Le Boulch	Denis	EDF	Chercheur Expert Evaluation Environnementale EDF - R&D	Membre SCORELCA
Pelissard	Mélanie	Renault	Responsable Analyses du Cycle de Vie - UET Ingenierie Recyclage et ACV	Membre SCORELCA
& Morel	Stéphane	Renault	Manager, Recycling and Life Cycle Assessment Engineering	Membre SCORELCA
Soleille	Sébastien	Total	Total Marketing & Services, LCA coordination M&S - EN	Membre SCORELCA
Cazalets	Jean-Paul	Total		Membre SCORELCA
Gourmand-Arnaud	Myriam	Total		Membre SCORELCA
Prieur- Vernat	Anne	GDF Suez	Direction Recherche Innovation	Membre SCORELCA
Bonnier	Sophie	Eco-Emballages	Ingénieur Eco-conception - Département Recyclage	Membre SCORELCA
Jacquot	Maud	Bureau Veritas CODDE (pour électronique)	Responsable opérationnel zone France - Services ACV et Ecoconception	Praticien expert ACV et Commanditaire
Castelan	Guy	PlasticsEurope	Technical and Regulatory Affairs Attaché	Commanditaire
Pasquier	Sylvain	ADEME	Service filières REP et recyclage	Commanditaire
Finkbeiner	Mathias	TC 207 SC5	Technische Universität Berlin - Department of Environmental Technology - Chair of Sustainable Engineering, Chairman of ISO TC207 SC5 Life Cycle Assessment	Président comité ISO (+ expert..)
Swift	John	TC 207 SC3 + SCA Packaging		Membre comité ISO
Galatola	Michele	JRC		
MEHIER	Séverine	Véolia		

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

X.2. Définition de la normation selon les textes de références

Le tableau ci-dessous présente les définitions de la normation extraites des textes analysés

Tableau 9: Définition de la normation selon les textes de référence

Documents	Définition	Sources
Norme ISO 14044	<p>« La normation est <u>le calcul</u> de l'importance des résultats d'indicateurs de catégorie par rapport à <u>certaines informations de référence</u>. »</p> <p>« La normation transforme un résultat d'indicateur en <u>le divisant</u> par une <u>valeur de référence choisie</u>. ».</p>	<p>Section 4.4.3.2.1, p 23</p> <p>et</p> <p>Section 4.4.3.2.2, p 24</p>
ILCD Handbook	<p>« In normation, the indicator results for the different midpoint level impact categories or endpoint level damages are expressed relative to a <u>common reference</u>, by <u>dividing</u> the indicator results by the respective <u>reference value</u>. »</p>	<p>Provisions de la section 6.7, p 119</p>
Guide méthodologique PEF	<p>« normation is an optional step in which the EF [Environmental Footprint] impact assessment results <u>are multiplied by normation factors</u> that represent the overall inventory of a <u>reference unit</u> (e.g. a whole country or an average citizen) »</p>	<p>Glossaire, p 78</p> <p>Et</p> <p>P 62 - 63</p>
Guide méthodologique BP X 30-323-0	<p>Ne contient pas de définition de la normation.</p>	

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

X.3. Statuts de la normation selon les textes de références

Le tableau ci-dessous présente les statuts de la normation extraites des textes analysés

Tableau 10: Extraits des textes de références précisant le statut la normation

Documents	Définition	Sources
Norme ISO 14044	« La normation est le calcul [...] Il s'agit d'un <u>élément facultatif</u> qui peut se révéler utile, [...] »	Section 4.4.3.2.1
ILCD Handbook	<p>Normalisation and weighting are in addition <u>optional steps</u> under ISO 14044:2006 <u>that are recommended</u> to support the results interpretation. (6.7.6)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Note that the normalisation and weighting shall be made in accordance with the intended application of the LCI/LCA study. • Note that if the study includes a comparative assertion to be disclosed to the public, quantitative weighting of the published indicator results is not permitted. 	Sections 6.7.6 « Selection of normation basis and weighting set »
Guide méthodologique PEF	<p>« normation is an optional step in which the EF [Environmental Footprint] impact assessment results <u>are multiplied by normation factors</u> that represent the overall inventory of a <u>reference unit</u> (e.g. a whole country or an average citizen) »</p> <p>Le guide PEF définit la normation et la pondération comme des étapes facultatives³⁵ (p 78) mais recommande cependant l'utilisation de la normation pour calculer et comparer l'amplitude des contributions des résultats aux catégories d'impacts relativement à une référence.³⁶</p>	Glossaire, p 78

³⁵ Glossaire, p 78

³⁶ p 62

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

	Par contre, le guide PEF ne précise pas le statut (recommandé ou simplement facultatif) de l'usage de la normation en vue d'aider à la priorisation des indicateurs à sélectionner. ³⁷	
Guide méthodologique BP X 30-323-0	<p>Evoque la normation uniquement dans la grille d'analyse des indicateurs de catégorie d'impact pour établir les référentiels méthodologiques sectoriels.</p> <p>L'objectif de cette grille est d'aider à la sélection des catégories d'impacts les plus pertinentes à afficher par catégorie de produit dans le cadre d'un affichage environnemental.</p> <p>La normation est alors évoquée au même titre que l'expertise des parties prenantes pour identifier les problématiques environnementales les plus importantes</p>	

³⁷ Utilisation du terme «MAY », p 63

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

X.4. Objectifs de la normation selon les textes de références

Selon la **norme ISO 14044**³⁸ l'objectif de la normation « *consiste à mieux comprendre l'importance relative de chaque résultat d'indicateur du système de produits étudié. Il s'agit d'un élément facultatif qui peut se révéler utile, par exemple, pour*

- *contrôler les incohérences,*
- *fournir et communiquer des informations sur la portée relative des résultats d'indicateurs, et*
- *élaborer des méthodes supplémentaires, telles que le regroupement, la pondération ou l'interprétation du cycle de vie. »*

Elle n'exclut cependant pas explicitement l'usage de la normation dans le cadre d'affirmations comparatives divulguées au public.

L'**ILCD Handbook**³⁹ distingue principalement deux objectifs : **l'aide à l'interprétation** et la **définition des règles de coupure**, cette dernière étant indiquée comme ISO+, c'est-à-dire un élément additionnel par rapport à l'ISO :

« I) Normation is mainly applied for two purposes:

I.a) MAY - Normation to support interpretation: In support of the interpretation of the results of the study, normation is an optional step under ISO. [...]

I.b) MAY - Normation use in cut-off quantification: For quantification of the achieved completeness / cut-off, in a first step the indicator results for the different impact categories may be normalised by expressing them relative to a common reference, the normation basis ("normation"). [ISO+] »

« Normation and weighting are optional steps under ISO 14044:2006 to support the interpretation of the impact profile and are steps towards a fully aggregated result. Note that normation and weighting may also be used to define the quantitative cut-off rules [...] and to check the achieved degree of completeness of the data set inventory.»

L'ILCD Handbook fournit des préconisations en cas de **comparaison de systèmes**. Dans le cas où tous les indicateurs vont dans le même sens, les résultats d'ACVI suffisent à l'interprétation. Par contre, **lorsque des tendances différentes apparaissent entre les catégories d'impacts pour les systèmes comparés**, deux cas sont distingués :⁴⁰

- pour une étude menée à des fins internes, la normation et la pondération, appliquées avec plusieurs sets de données, peuvent apporter de la robustesse à l'analyse.

³⁸ Section 4.4.3.2.1, p 24

³⁹ Section 8.3, p 282 et Section 6.7.6, p 113

⁴⁰ Section 8.2, p 279

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

- pour une étude menée en vue d'une affirmation comparative destinée à être divulguée au public, aucune publication de résultats sous la forme d'une pondération numérique n'est autorisée, en conformité aux normes ISO 14040 et 14044. (« *no form of numerical, value-based weighting of the indicator results is permitted to be published in accordance with ISO 14040 and 14044:2006.* ». L'ILCD ne précise néanmoins pas si l'utilisation de la normation suivie par un jugement qualitatif est autorisée lors de la publication d'affirmations comparatives.

Le **guide PEF**, comme la norme ISO 14044 et l'ILCD, indique que **la normation permet d'évaluer pour chaque catégorie d'impacts la significativité des contributions du système étudié par rapport à la référence** :⁴¹

« As a result, dimensionless, normalised EF results are obtained. These reflect the burdens attributable to a product relative to the reference unit, such as per capita for a given year and region. This allows the relevance of the contributions made by individual processes to be compared to the reference unit of the EF impact categories considered. »

Dans le cadre de l'établissement des *Product Environmental Footprint Category Rule* (PEFCR),⁴² le **guide PEF** précise l'utilité de la normation et de la pondération :⁴³

« The PEFCR shall identify the most relevant EF impact categories for the sector. Normation and weighting may be used to achieve such prioritisation. »

Le **BP X 30-323-0** mentionne l'utilisation de la normation dans la « *Grille de critères pour la sélection des indicateurs environnementaux* ». ⁴⁴ La ligne « pertinence – Importance de l'enjeu » contient le texte suivant : « *Notamment vis-à-vis des impacts quotidiens d'un habitant en France (normation) + expertise des parties prenantes* ».

⁴¹ Section 6.2, p 62

⁴² les référentiels produit propres aux différents secteurs

⁴³ Section 7.3, p 63

⁴⁴ Annexe F, p 30

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

X.5. Quel type de valeurs de référence, selon les textes de références ?

Préciser le type de valeurs de référence qui diviseront les résultats de l'ACV lors de la normation correspond à définir si ces dernières doivent représenter l'une ou l'autre des alternatives suivantes (liste non-exhaustive) :

- les impacts totaux annuels d'une zone géographique ;
- les impacts totaux annuels d'une zone géographique ramenés par habitant
- les impacts totaux d'un secteur, d'un produit de référence, d'un produit alternatif, d'objectifs fixés
- les impacts d'activités « usuelles »

La **norme ISO 14044**⁴⁵ donne des exemples de types de valeurs de référence, afin de préciser le terme relativement flou cité dans la définition, « *certaines informations de référence* ».

« Voici des exemples de valeurs de référence:

- la totalité des intrants et des extrants pour une zone donnée pouvant être mondiale, régionale, nationale ou locale;
- la totalité des intrants et des extrants pour une zone donnée par habitant ou une mesure similaire;
- les intrants et les extrants dans un scénario de référence, tel qu'un système de produits alternatif donné. ».

La norme ne recommande pas un type ou l'autre en fonction de chacune des utilisations décrites de la normation. Elle ne précise pas la définition de « *scénario de référence* » ni de « *système de produits alternatif* ». Selon une interprétation large,⁴⁶ la norme ISO propose d'utiliser la normation par rapport aux impacts de:

- Un produit concurrent ;
- Un système de référence sectoriel : par exemple, un service ou produit du même secteur pouvant correspondre à la moyenne du secteur ou à un objectif fixé;
- Un système de référence historique : par exemple, les impacts du même produit pour une année précédente
- Une activité de la vie quotidienne (données « usuelles »).

La **norme ISO 14044** encourage l'utilisation de différents sets de valeurs de référence, en particulier lorsque l'étape de normation est susceptible d'influencer les conclusions :

⁴⁵ Section 4.4.3.2.2, p24

⁴⁶ Autorisée, selon Matthias Finkbeiner, Président du Comité TC ISO 207 SC5. Toute valeur utilisant les mêmes unités que le résultat de la catégorie d'impact et commune aux différents systèmes comparés (le cas échéant) peut jouer le rôle de valeur de référence.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

« *La normation des résultats d'indicateurs peut modifier les conclusions établies sur la base de la phase d'ACVI. Il peut être souhaitable d'utiliser plusieurs systèmes de référence afin de montrer les conséquences constatées sur le résultat des éléments obligatoires de la phase d'ACVI. Une analyse de sensibilité peut fournir des informations supplémentaires sur le choix des données de référence.* »

L'**ILCD Handbook** a une portée plus restreinte que l'ISO 14044 en ne mentionnant⁴⁷ que les deux premiers types de valeurs de références proposés par l'ISO.

L'ILCD Handbook ne traite donc a priori pas de la normation par rapport à une référence sectorielle ou à des données usuelles.

« *As reference values typically the impact or damage results of the total annual territorial elementary flows in a country, region, or continent, or globally (or per average citizen, i.e. per capita) are used.* ».

L'ILCD Handbook va plus loin que l'ISO en **recommandant**⁴⁸ d'utiliser comme valeurs de référence **l'inventaire des flux élémentaires par personne et par an pour le territoire sélectionné** :

« *To ease communication (and quality checks) across studies, it is recommended to use as normation basis the elementary flow inventory per capita in the selected country/region/globally per year.* ».

Les trois arguments avancés⁴⁹ justifiant cette recommandation (plutôt qu'utiliser les valeurs correspondant à toute la zone géographique) sont :

- Les résultats de la normation ont des ordres de grandeur (10⁻⁵ à 10) plus faciles à manipuler et à appréhender ;
- Les contrôles de plausibilité sont plus facile;
- Il existe une plus grande transférabilité des résultats

Enfin, l'ILCD Handbook précise⁵⁰ que la normation peut s'appliquer autant au niveau des **catégories d'impacts (midpoints)** qu'au niveau **des domaines de protection (approche endpoint)** et que le calcul doit être réalisé **séparément pour chaque indicateur**.

Le **guide PEF** mentionne⁵¹ l'utilisation de l'inventaire global d'une unité de référence pouvant tout aussi bien être, par exemple, **l'ensemble d'un pays ou un citoyen moyen**.

Le **BP X 30-323-0** fait explicitement référence⁵² aux « **impacts quotidiens d'un habitant en France** ».

⁴⁷ Section 6.7.6 , p113-114 et Section 8.3 p 281

⁴⁸ Section 6.7.6, p 114

⁴⁹ Note de bas de page 89, p 114

⁵⁰ Section 8.3, p 281

⁵¹ Section 6.2, p 60 et Glossaire, p 78

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

X.6. Critères de détermination des valeurs de références pour une zone géographique ou équivalent habitant

Ce paragraphe détaille le chapitre IV.2 p28.

La **norme ISO 14044**⁵³ donne le **critère de cohérence** comme seule ligne directrice dans la sélection des valeurs, sans préciser davantage ce que cela implique en pratique.

L'**ILCD Handbook**⁵⁴, comme indiqué à la section II.1.3, recommande d'utiliser, comme type de facteur, des facteurs de normation basés sur les **impacts moyens d'un citoyen**. Le document fournit en outre les critères pour qualifier les données de référence à retenir (ces aspects sont discutés successivement ci-dessous sur base de l'extrait du document) :

Le **guide PEF** ne fournit pas de recommandation sur le type de valeurs. Dans les exemples cités, le guide PEF mentionne aussi bien une référence européenne que celle à un pays déterminé.⁵⁵

En conclusion les textes rappellent que les valeurs de références doivent être établies En cohérence avec:

- le périmètre,
- la zone géographique
- la portée temporelle considérée
- la pertinence par rapport au champ d'application de l'ACV
- la complétude et la précision des données
- une cohérence entre les flux considérés et leur traduction en impact par rapport aux catégories d'impact utilisées dans l'ACV
- les données les plus récentes possibles.

⁵² Annexe F, p 30

⁵³ Section 4.4.3.2.2, p 24 « *Il convient que le choix du système de référence envisage la cohérence des échelles spatiales et temporelles du mécanisme environnemental et de la valeur de référence.* »

⁵⁴ Provisions 6.7, p 120

⁵⁵ Section 6.2, p 60 et Glossaire, p 78

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

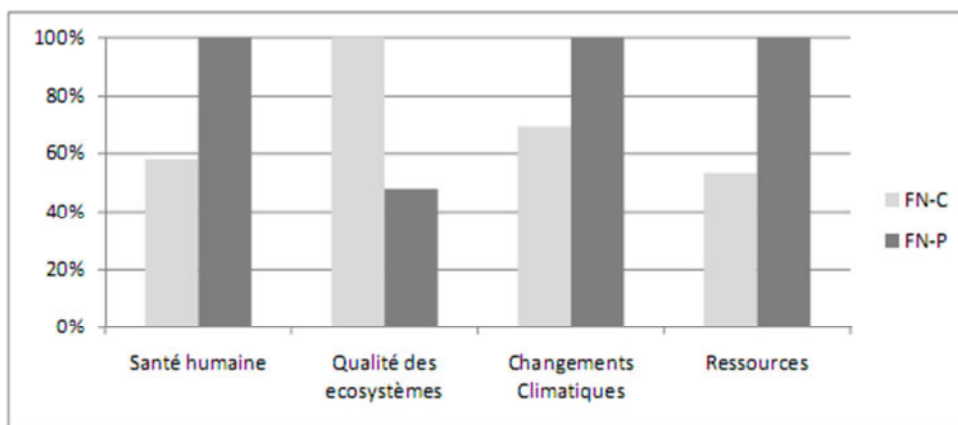
X.6.1. INFLUENCE DU PÉRIMÈTRE CONCERNÉ POUR LES VALEURS DE RÉFÉRENCES

Plusieurs **études** ont visé à **comparer les facteurs de normation** obtenus pour les deux périmètres, **production et consommation**, notamment pour les pays suivants :

- Finlande, pour l'année de référence 2005 (Dahlbo, 2013)
- Suisse, pour l'année de référence 2005 (FOEN, 2011)
- Canada, pour l'année de référence 2005 (Lautier, 2010)
- Europe, avec deux années de référence différentes, 1995 et 2000 (NAMEA v2, 2.0 LCA Consultants, 2007)
- Pays-Bas, pour l'année de référence 1993/1994 (Breedveld, 1999)

Deux de ces études sont présentées ci-après afin de montrer la sensibilité des facteurs de normation au choix du périmètre.

Figure 20 : Comparaison des facteurs de normation basé sur l'approche de consommation (FN-C) et de production (FN-P) au Canada



Source : Lautier, 2010

Pour trois catégories (santé humaine, changements climatiques et ressources), les résultats calculés à partir de la production **sont environ deux fois supérieurs** aux valeurs liées à la consommation.

Par contre, la tendance inverse est observée pour la catégorie traitant de la qualité des écosystèmes.

Deux types d'explications sont alors discutés:

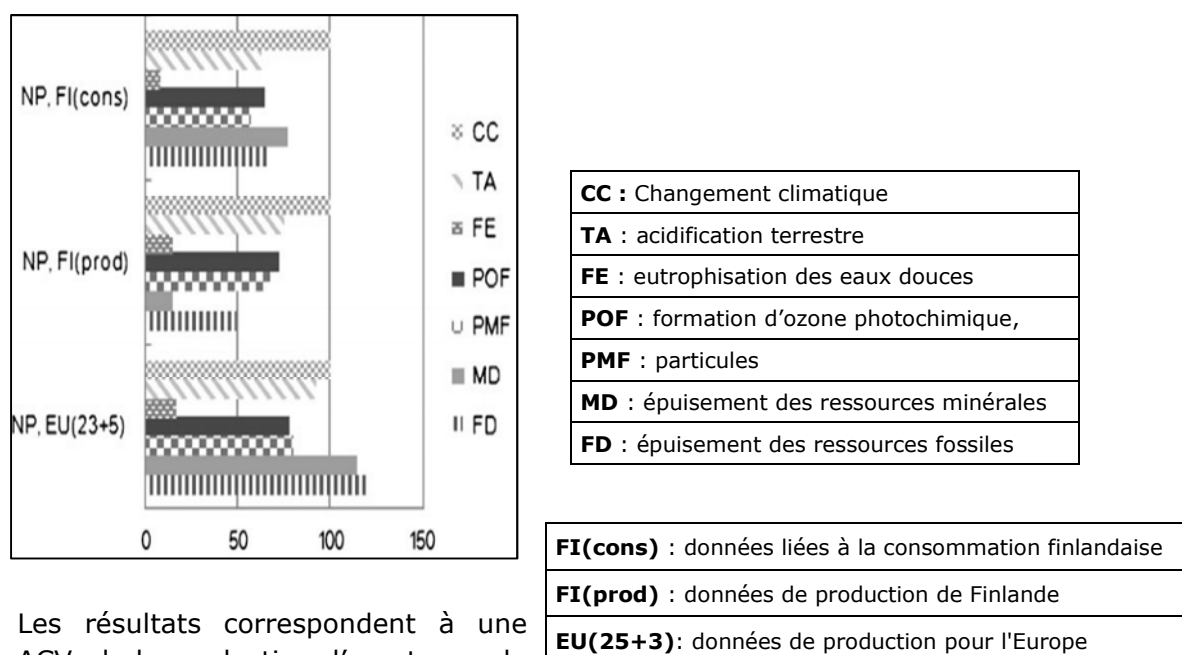
- la différence d'impacts effectivement liée à la balance commerciale du Canada induisant des valeurs sensiblement différentes selon les catégories de dommages :

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

- le Canada exporte beaucoup d'énergie. Ainsi Les contributions du Canada à la consommation de ressources sont importantes avec le périmètre FN-P car les exportations ne sont pas soustraites, contrairement au périmètre FN-C.
- les différences de méthodologies aboutissant aux deux sets de valeurs de référence différents :
 - Dans cette étude, le périmètre du FN-P ne prend pas en compte la catégorie « occupation des terres », contrairement au FN-C.
 - Dans le périmètre du FN-C, c'est l'une des catégories les plus contributrices aux dommages sur la qualité des écosystèmes à cause du secteur de l'alimentation.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Figure 21 : Résultats normalisés pour une tonne de journaux imprimés : Comparaison de 3 sets de facteurs de normation (Dahlbo, 2013)



Les résultats correspondent à une ACV, de la production d'une tonne de journaux imprimés en **Finlande** pour laquelle 7 catégories d'impacts *midpoint* sont analysées.

La figure indique, au sein de chaque système de référence, la position relative des résultats normalisés pour les différentes catégories d'impacts par rapport à l'indicateur de changement climatique (CC)

La comparaison des deux systèmes de référence pour la Finlande montre que, pour la plupart des catégories, **les amplitudes relatives se situent dans les mêmes ordres de grandeur.**

Néanmoins, des changements entre les résultats normés avec des données de production et des données de consommation sont remarquables pour la catégorie « **Épuisement des ressources minérales** » (**MD**) et dans une moindre mesure pour **l'épuisement des ressources fossiles (FD).**

Les secteurs industriels dominants en Finlande sont la production de pulpe papier et l'industrie des métaux, qui exportent toutes les deux la majorité de leur production. Dès lors, les impacts de la production finlandaise sont beaucoup plus élevés pour la catégorie MD et FD que la consommation finlandaise.

Si le dénominateur est plus grand avec les données production, les résultats normalisés pour ces catégories sont beaucoup plus faibles.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

X.6.2. INFLUENCE DE LA ZONE GÉOGRAPHIQUE SUR LES VALEURS DE RÉFÉRENCE

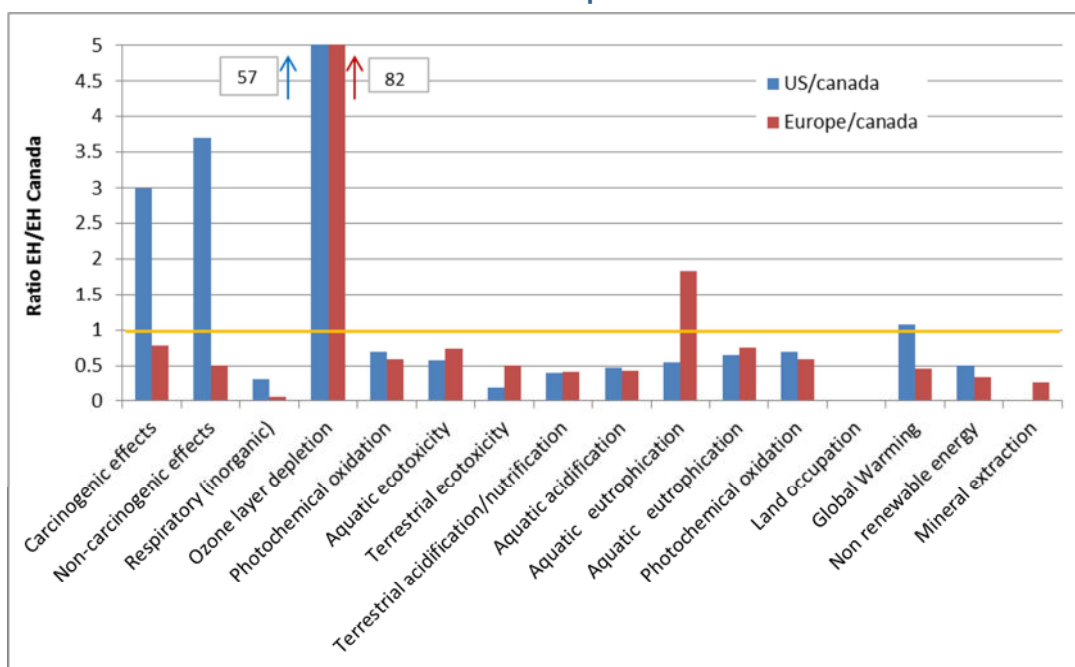
Plusieurs études ont déterminé des facteurs de normation pour différentes zones géographiques et, pour certaines, comparé les impacts calculés en équivalents-habitants.⁵⁶ Parmi ces études se trouvent les zones suivantes :

- Canada, Etats-Unis et Europe (Lautier, 2010)
- Finlande et Europe (Dahlbo, 2013)
- Monde et Europe (25+3) (Sleeswijk, 2008)
- Monde, Europe et Danemark (Stranddorf, 2005)
- Monde, Europe et Pays-bas (Huijbregts 2003)

Les résultats de la comparaison de trois zones géographiques distinctes sont présentés ci-après : Canada, Etats-Unis et Europe (source : Lautier, 2010).

Les résultats d'impacts par personne et par an (équivalent-habitant, EH) obtenus pour le Canada sont pris comme référence. Les résultats correspondants obtenus pour les Etats-Unis et l'Europe sont rapportés à ceux du Canada et les ratios représentés pour les différentes catégories d'impacts (*midpoint*).⁵⁷

Figure 22 : Comparaison des facteurs de normation obtenus pour le Canada, les Etats-Unis et l'Europe



⁵⁶ Le périmètre des inventaires correspondant est celui du territoire des zones géographiques considérées, c'est-à-dire les inventaires dits « de production ».

⁵⁷ Les mêmes facteurs de caractérisation sont utilisés pour déterminer les facteurs pour les 3 zones étudiées. Il s'agit de ceux de la méthode IMPACT 2002+.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

La figure ci-dessus permet de comparer, pour chaque catégorie d'impacts, les impacts annuels par habitant des 3 régions étudiées. Les résultats tendent à refléter les différences effectives d'impacts entre les zones mais sont influencés de même par la complétude des inventaires et par l'année de référence (antérieure à 2000 pour l'Europe et 2005 pour Canada et Etats-Unis).

Globalement, les résultats sont dans les mêmes ordres de grandeur car les résultats sont dominés pour chaque catégorie d'impacts par quelques contributeurs principaux. Ceux-ci sont mesurés dans chacune des zones.

Les praticiens s'accordent sur

- l'influence significative de la zone de référence sur les valeurs absolues des impacts des zones mais aussi sur les valeurs rapportées par habitant. La variabilité est due à la diversité des activités économiques et industrielles mais aussi au manque de cohérence des données d'inventaires dans les différents cas.
- Toutefois, il est intéressant de noter que les impacts environnementaux sont dominés dans chaque catégorie par un petit nombre de substances, à l'exception des catégories traitant de la toxicité humaine ou de l'écotoxicité.
- la pertinence d'utiliser des données de référence adaptées au champ de l'étude et au contexte géographique de l'ACV.

X.6.3. INFLUENCE DE LA TEMPORALITÉ POUR LES VALEURS DE RÉFÉRENCES

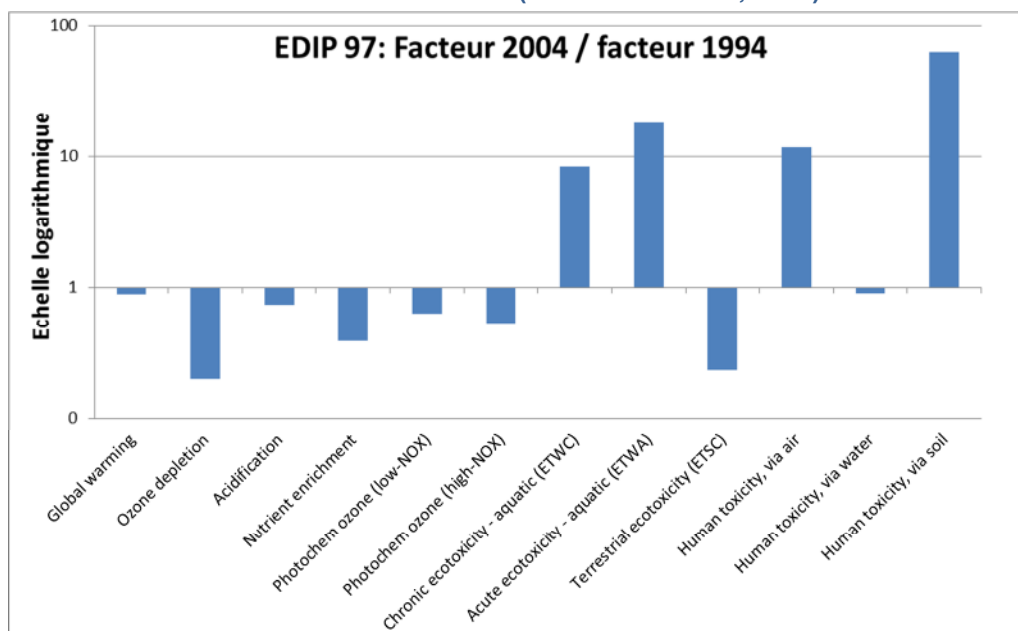
Les évolutions de facteurs de normation dans le temps peuvent être analysées sur base des versions successives de sets de données de référence. Cette question est traitée dans les études suivantes :

- Evolution des données sources de CML (et ReCiPe) : de la publication relative à l'année de référence 1995 (Huijbregts, 2003) à celle décrivant les données de l'année de référence 2000 (Sleeswijk, 2008)
- Evolution des données de la méthode EDIP pour les données de référence de 1990 vers 1994 (Stranddorf, 2005) et de 1994 à 2004 (Laurent, 2011)

La résultante de ces différentes contributions est illustrée dans le cas des impacts par personne et par an calculés selon la méthode EDIP 97, voir figure ci-après.

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Figure 23 : Evolution dans le temps des facteurs de normation associés à la méthode de caractérisation EDIP 97 (Source : Laurent, 2011).



Le ratio représenté pour chaque catégorie d'impacts est obtenu en divisant les impacts par personne.an de l'année 2004 par les impacts associés à l'année 1994.

- La catégorie relative au réchauffement climatique baisse de 10% parce que la démographie a augmenté de 15% tandis que les émissions de gaz à effet de serre totale n'ont augmenté dans le même temps que de 1,6%.
- Les émissions de substances appauvrissant la couche d'ozone ont effectivement diminué de sorte que l'impact potentiel est réduit d'un facteur 5
- Pour la toxicité humaine, c'est à la fois le développement de la modélisation de l'étape d'exposition et la spécification des substances à l'intérieur du groupe des composés organiques volatiles qui est à l'origine de l'augmentation observée des impacts liés aux catégories toxicité humaine
- La modification de la modélisation du devenir des pesticides résulte dans la réduction observée de l'écotoxicité terrestre

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

X.7. Détails sur les sources de valeurs de références disponibles

X.7.1. RECIPE 2008

Périmètre	« Production » basé sur des registres		
Zones géographiques et année de références	Europe des 25 +3	2000	
	World	2000	
Site web / téléchargement	https://sites.google.com/site/lciarecipe/normalisation		
Effet de serre	Gaz	Source de données pour EU25+3 ⁵⁸	Source de données pour Monde
	CO ₂	UNFCCC (2005)	UNFCCC (2005)
	CH ₄		+
	N ₂ O		NEAA (2006) pour les autres pays
	CO	EMEP (2006)	EMEP (2006) + NEAA (2006) pour autres pays
	HFCs	AFEAS (2006) Donnée estimée sur base de la donnée monde et des rapports de PIB ⁵⁹ monde et Eu 25+3	AFEAS (2006)
	SF ₆	NEAA (2006)	NEAA (2006)
Consommation de ressources non-renouvelables	Ressources	Source de données pour EU25+3	Source de données pour Monde
	Energies fossiles	IEA (2006) et USGS (2006)	IEA (2006) et USGS (2006)
	Ressources minérales	EMEP (2006)	USGS (2006) + extrapolations et hypothèses (pour plus d'information : https://sites.google.com/site/lciarecipe/file-cabinet Pour uranium : world nuclear association, 2002
	Ce sont les consommations apparentes qui sont prises en comptes à savoir : extraction minière + import – export		

⁵⁸ Les 3 pays sont Seules les données pour Malte proviennent d'autres sources de données

⁵⁹ Source de données des PIB : WRI (2006)

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Acidification	Gaz	Source de données pour EU25+3 ⁶⁰	Source de données pour Monde
	SO ₂ and SO _x	EMEP (2006)	EMEP (2006) et NEAA (2006)) pour les autres pays
	NO _x et NO ₂		
	NH ₃		NEAA (2006); FAO (2006a&b); Bouwman et al. (1997)
Ecotoxicité des milieux aquatiques d'eaux douces	Emissions	Source de données pour EU25+3	Source de données pour Monde
	industrial emissions of toxic substance	emission data was also available for a number of European countries (EMEP, 2006; EPER, 2006),	emission data from the United States, Canada and Japan (US-EPA, 2006; EC, 2006; NITE, 2006) – plus Australian data (AG-DEH, 2006
	metal emissions	Data provided by EPER (2006). If emission data was available for one or more European countries, emission estimate for Europe were extrapolated from European data only	
	Emissions of dioxins and furans	European emission (EMEP, 2006; Pulles, 2006),	European emission (EMEP, 2006; Pulles, 2006), + Canadian emission (EC, 2006)
	chlorine	two percent of total production (Van Santen, 1998; Euro Chlor, 2006), which is a rough estimate of the percentage used for water disinfection purposes.	
Références	<p>Wegener Sleeswijk A, Van Oers LFCM, Guinée JB, Struijs J, Huijbregts MAJ. 2008. Normalisation in product life cycle assessment: An LCA of the global and European economic systems in the year 2000. Science of the Total Environment 390 (1): 227-240. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.09.040</p> <p>Van Bruggen C. Dierlijke mest en mineralen 2002. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Voorburg/Heerlen, The Netherlands, 2004. (In Dutch). Downloadable from: http://www.cbs.nl/nl/publicaties/artikelen/milieu-en-bodemgebruik/milieu/mest/2002/dierlijke_mest_mineralen_2002.pdf</p> <p>UNFCCC. Greenhouse Gases Database. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Bonn, Germany, 2005. At: http://ghg.unfccc.int/</p> <p>Pulles, T., H. Koka & U. Quass (2006) Application of the emission inventory model TEAM: Uncertainties in dioxin emission estimates for central Europe. Atmospheric Environment 40(13): 2321-2332</p> <p>NEAA. Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR). Netherlands Environmental Assessment Agency (NEAA), The Netherlands, 2006. At: http://www.mnp.nl/edgar/</p>		

⁶⁰ idem

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

	<p>Euro Chlor. Chlorine Industry Review 2001 - 2002. Euro Chlor, Brussels, Belgium, 2006. At: http://www.eurochlor.org/index.asp?page=527</p> <p>EMEP. UNECE/EMEP activity data and emission database. WebDab 2005. EMEP, Oslo, Norway, 2006. At: http://webdab.emep.int</p> <p>EEA. EPER. The European Pollutant Emission Register. European Environment Agency (EEA), Copenhagen, Denmark, 2006b. At: http://www.eper.cec.eu.int/eper/default.asp</p> <p>AFEAS. AFEAS Data Download. Alternative Fluorocarbons Environmental Acceptability Study (AFEAS), Arlington, VA, USA, 2006. Downloadable from: http://afeas.org/prodsales_download.htm</p>
--	---

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Impact category	Unit	ReCiPe Midpoint (H)	
		Europe	World
Climate change (GWP 100ans)	kg CO2 eq/p/yr	1.12E+04	6.89E+03
Ozone depletion	kg CFC-11 eq/p/yr	2.20E-02	3.76E-02
Terrestrial acidification	kg SO2 eq/p/yr	3.44E+01	3.82E+01
Freshwater eutrophication	kg P eq/p/yr	4.15E-01	2.90E-01
Marine eutrophication	kg N eq/p/yr	1.01E+01	7.34E+00
Human toxicity	kg 1,4-DB eq/p/yr	5.92E+02	1.17E+02
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC/p/yr	5.31E+01	4.89E+01

Tableau 11 : Valeurs de normation pour ReCiPe (éq. Habitant et en émissions totales)

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Particulate matter formation	kg PM10 eq/p/yr	1.49E+01	1.41E+01
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq/p/yr	8.20E+00	6.50E+00
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq/p/yr	1.09E+01	4.33E+00
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq/p/yr	8.50E+00	2.41E+00
Ionising radiation	kg U235 eq/p/yr	6.26E+03	1.32E+03
Agricultural land occupation	m2a/p/yr	4.52E+03	5.42E+03
Urban land occupation	m2a/p/yr	4.07E+02	7.75E+02
Natural land transformation	m2/p/yr	1.61E-01	1.20E+01
Water depletion	m3/p/yr	0.00E+00	0.00E+00
Fossil depletion	kg oil eq/p/yr	7.13E+02	4.45E+02
Metal depletion	kg Fe eq/p/yr	1.56E+03	1.29E+03

Population in 2000	p	726 777 241	6 122 770 220
Climate change (GWP 100ans)	kg CO2 eq/yr	8.15E+12	4.22E+13
Ozone depletion	kg CFC-11 eq/yr	1.60E+07	2.30E+08
Terrestrial acidification	kg SO2 eq/yr	2.50E+10	2.34E+11
Freshwater eutrophication	kg P eq/yr	3.01E+08	1.77E+09
Marine eutrophication	kg N eq/yr	7.35E+09	4.49E+10
Human toxicity	kg 1,4-DB eq/yr	4.31E+11	7.19E+11
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC/yr	3.86E+10	3.00E+11
Particulate matter formation	kg PM10 eq/yr	1.08E+10	8.61E+10
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq/yr	5.96E+09	3.98E+10
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq/yr	7.90E+09	2.65E+10
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq/yr	6.18E+09	1.48E+10
Ionising radiation	kg U235 eq/yr	4.55E+12	8.07E+12
Agricultural land occupation	m2a/yr	3.28E+12	3.32E+13
Urban land occupation	m2a/yr	2.96E+11	4.75E+12
Natural land transformation	m2/yr	1.17E+08	7.36E+10
Water depletion	m3/yr	0.00E+00	0.00E+00
Fossil depletion	kg oil eq/yr	5.18E+11	2.73E+12
Metal depletion	kg Fe eq/yr	1.13E+12	7.90E+12

X.7.2. CML 2002

Périmètre	« Production » basé sur des registres			
Zones géographiques et année de références	Netherlands	1997-1998	EU 25 +3	2000; (Wegener Sleeswijk et al., 2008)
	Western Europe	1995	World	1995 and 2000 (Wegener Sleeswijk et al., 2008)
Site web / téléchargement	http://cml.leiden.edu/software/data-cmlia.html			
Effet de serre	La liste de toutes les références est comprise dans le fichier de téléchargement et dans l'article suivant : Huijbregts M.A.J. LCA normalisation data for the Netherlands (1997/1998), Western Europe (1995) and the World (1990 and 1995). Institute for Biodiversity an System Dynamics, Faculty of Science University of Amsterdam, the Netherlands. Huppes G., A. de Koning, L. van Oers (final editor), S. Suh			
Consommation de ressources non-renouvelables				
Acidification				
Ecotoxicité des milieux aquatiques d'eaux douces				
Références	Wegener Sleeswijk A, Van Oers LFCM, Guinée JB, Struijs J, Huijbregts MAJ. 2008. Normalisation in product life cycle assessment: An LCA of the global and European economic systems in the year 2000. Science of the Total Environment 390 (1): 227-240. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.09.040			

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Tableau 12 : Valeurs de normation pour CML (en émissions totales)

Impact category:	Unit	the Netherlands, 1997	West Europe, 1995	World, 1995	EU25+3, 2000	world, 2000
Abiotic depletion (ultimate ultimate reserves)	kg antimony eq. / yr	1.7E+05	8.2E+07	3.6E+08	6.04E+06 (sous-estimé)	2.09E+08
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ / yr	3.6E+12	3.1E+13	3.2E+14	3.51E+13	3.80E+14
Global warming GWP100	kg CO2 eq. / yr	2.6E+11	4.9E+12	4.2E+13	5.21E+12	4.18E+13
Ozone layer depletion ODP steady state	kg CFC-11 eq. / yr	1.0E+06	8.7E+07	5.8E+08	1.02E+07	2.27E+08
Human toxicity HTP inf.	kg 1,4-dichlorobenzene eq. / yr	1.9E+11	7.6E+12	5.7E+13	5.00E+11	2.58E+12
Freshwater aquatic ecotoxicity FAETP inf.	kg 1,4-dichlorobenzene eq. / yr	7.5E+09	5.0E+11	2.0E+12	2.09E+11	2.36E+12
Marine aquatic ecotoxicity MAETP inf	kg 1,4-dichlorobenzene eq. / yr	3.2E+12	1.1E+14	5.1E+14	4.44E+13	1.94E+14
Terrestrial ecotoxicity TETP inf	kg 1,4-dichlorobenzene eq. / yr	9.2E+08	4.7E+10	2.7E+11	1.16E+11	1.09E+12
Photochemical oxidation (high NOx)	kg ethylene eq. / yr	1.8E+08	8.2E+09	9.6E+10	1.73E+09	3.68E+10
Acidification (incl. fate, average Europe total, A&B)	kg SO2 eq. / yr	6.7E+08	2.7E+10	3.2E+11	1.68E+10	2.39E+11
Eutrophication (fate not incl.)	kg PO4 ⁻⁻⁻ eq. / yr	5.2E+08	1.3E+10	1.4E+11	1.85E+10	1.58E+11

X.7.3. IMPACT 2002 +

Périmètre	« Production » basé sur des registres	
Zones géographiques et année de références	Europe de l'ouest (430 millions d'européen)	1995
Site web / téléchargement	http://www.quantis-intl.com/impact2002.php	
Effet de serre	L'unique source mentionnée est CML 2002.	
Consommation de ressources non-renouvelables	Les valeurs d'émissions et de consommations sont, en réalité, issues des publications de CML 2002 pour :	
Acidification	- pour la zone monde - 1995 Pour les consommations de matières non renouvelables, les données de consommations mondiales sont utilisées avec l'hypothèse d'une consommation européenne représentant 20 % de cette consommation	
Ecotoxicité des milieux aquatiques d'eaux douces	- la zone Europe de l'ouest -	
Références	Wegener Sleeswijk A, Van Oers LFCM, Guinée JB, Struijs J, Huijbregts MAJ. 2008. Normalisation in product life cycle assessment: An LCA of the global and European economic systems in the year 2000. Science of the Total Environment 390 (1): 227-240. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.09.040	

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Tableau 13 : Valeurs de normation pour IMPACT 2002+ (éq. Habitant et en émissions totales)

Classes	Unit	Europe de l'ouest
Carcinogenic effects	Ethylene, chloro- (into air,)	[kgeq/pers.y] 4.55E+01
Non-carcinogenic effects	Ethylene, chloro- (into air,)	[kgeq/pers.y] 1.73E+02
Respiratory (inorganic)	PM2.5 (into air)	[kgeq/pers.y] 8.80E+00
Ionizing radiation	Carbon-14 (into air)	[Bgeq/pers.y] 5.33E+05
Ozone layer depletion	CFC-11 (into air)	[kgeq/pers.y] 2.04E-01
Photochemical oxidation	Ethylene (into air)	[kgeq/pers.y] 1.24E+01
Water withdrawal		[kg/pers.y] 3.65E+05
Aquatic ecotoxicity	Triethylene glycol (into water)	[kgeq/pers.y] 1.36E+06
Terrestrial ecotoxicity	Triethylene glycol (into soil,)	[kgeq/pers.y] 1.20E+06
Terrestrial acidification/nutrification	SO2 (into air)	[kgeq/pers.y] 3.15E+02
Aquatic acidification	SO2 (into air)	[kgeq/pers.y] 6.62E+01
Aquatic eutrophication (P-limited watershed)	PO4--- (into water)	[kgeq/pers.y] 1.18E+01
Photochemical oxidation (respiratory organic)	Ethylene (into air)	[kgeq/pers.y] 1.24E+01
Land occupation	Organic arable land	[m2.y] 3.46E+03
Water withdrawal		[kg/pers.y] 3.65E+05
Global Warming	CO2	[kgeq/pers.y] 1.16E+04
Non-renewable energy (1)	Crude oil (860 kg/m3)	[kgeq/pers.y] 3.32E+03
Mineral extraction	Iron (in ore)	[kgeq/pers.y] 5.73E+03
EU population]:		pers 4.31E+08
Carcinogenic effects	Ethylene, chloro- (into air,)	[kgeq/y] 1.96E+10
Non-carcinogenic effects	Ethylene, chloro- (into air,)	[kgeq/y] 7.46E+10
Respiratory (inorganic)	PM2.5 (into air)	[kgeq/y] 3.79E+09
Ionizing radiation	Carbon-14 (into air)	[Bgeq/y] 2.30E+14
Ozone layer depletion	CFC-11 (into air)	[kgeq/y] 8.78E+07
Photochemical oxidation	Ethylene (into air)	[kgeq/y] 5.34E+09
Water withdrawal		[kg/y] 1.57E+14
Aquatic ecotoxicity	Triethylene glycol (into water)	[kgeq/y] 5.85E+14
Terrestrial ecotoxicity	Triethylene glycol (into soil,)	[kgeq/y] 5.18E+14
Terrestrial acidification/nutrification	SO2 (into air)	[kgeq/y] 1.36E+11
Aquatic acidification	SO2 (into air)	[kgeq/y] 2.85E+10
Aquatic eutrophication (P-limited watershed)	PO4--- (into water)	[kgeq/y] 5.09E+09
Photochemical oxidation (respiratory organic)	Ethylene (into air)	[kgeq/y] 5.34E+09
Land occupation	Organic arable land	[m2.y] 1.49E+12
Water turbined	turbine water	[m3/y] 7.33E+12
Water withdrawal		[kg/y] 1.57E+14
Global Warming	CO2	[kgeq/y] 4.99E+12
Non-renewable energy	Crude oil (860 kg/m3)	[kgeq/y] 1.43E+12
Mineral extraction	Iron (in ore)	[kgeq/y] 2.47E+12

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

X.7.4. EDIP 2004

Périmètre	« Production » basé sur des registres	
Zones géographiques et année de références	Danemark	1994
	Europe des 15	1994
	World	1994
Site web / téléchargement	http://www.lca-center.dk/cms/site.aspx?p=2466	
Effet de serre	Gaz	Source de données
	CO ₂	Houghton & Hackler (2002) et Marland, Boden & Andres (2002)
	CH ₄	Stern & Kaufman (1998)
	N ₂ O	Olivier et al (2002)
	CO	
	HFCs et autres	Schimel et al. (1996).
	SF ₆	Pas pris en compte
Consommation de ressources non-renouvelables	Pas de facteur de normation	
Acidification	Gaz	Source de données pour EU 15
	SO ₂ and SO _x	Ritter (1997).
	NO _x et NO ₂	
	NH ₃	
Les données monde sont issues d'extrapolation sur base du PIB (Eurostat 1998).		
Ecotoxicité des milieux aquatiques d'eaux douces	Emissions	Source de données pour EU 15
	Organic substances	Basé sur les pays bas et extrapolé par le PIB
	Heavy metal emissions	EUROSTAT, 1998
Pus de détails dans le rapport méthodologique		
Références	Serietitel- LCA technical report: Impact categories, normalisation and weighting in LCA. Update on selected EDIP97-data- 2003	

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »

Tableau 14 : Valeurs de normation pour EDIP 2004 (éq. Habitant)

Impact category	Unit	Europe 15	World
Climate change	kg CO2 eq/p/yr	8.70E+03	8.70E+03
Ozone depletion	kg CFC-11 eq/p/yr	1.03E-01	1.03E-01
Terrestrial acidification	kg SO2 eq/p/yr	7.40E+01	5.90E+01
Nutrient enrichment	kg N03- eq/p/yr	1.19E+02	9.50E+01
photochemical oxidant formation	kg C2H4/p/yr	2.50E+01	2.20E+01
Human toxicity, via air	m3 air/capita/year	3.06E+09	2.45E+09
Human toxicity, via water	m3 air/capita/year	5.22E+04	4.18E+04
Human toxicity, via soil	m3 air/capita/year	1.27E+02	1.02E+02
Ecotoxicity, water, acute	m3 air/capita/year	2.91E+04	2.33E+04
Ecotoxicity, water, chronic	m3 air/capita/year	2.82E+05	3.52E+05
Ecotoxicity, soil, chronic	m3 air/capita/year	7.71E+05	9.64E+05

« Appréhender l'ordre de grandeur des résultats d'impacts environnementaux – les apports et les limites de la normation »