

Production de sacs plastiques, un exemple simple de mise en œuvre de l'Analyse du Cycle de Vie

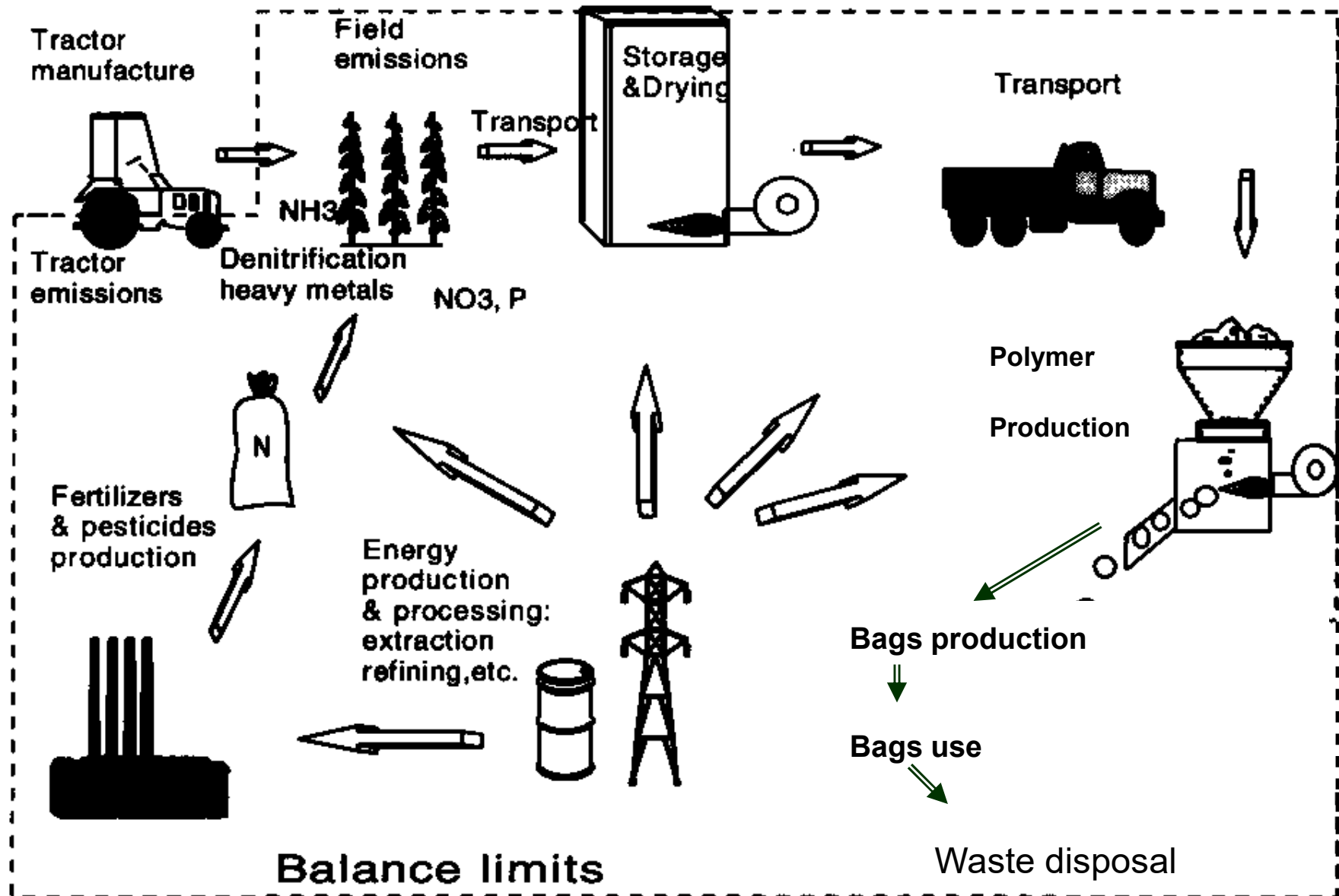
Comparaison de produits

	Avantages	Désavantages
100 g de sacs Polypropylène		
100 g de sacs En PLA		

Le bio-plastique est:

Moins bon equivalent 2x 10x 100x 1000 x meilleur

Définitions des limites de système



Inventaire des ressources utilisées

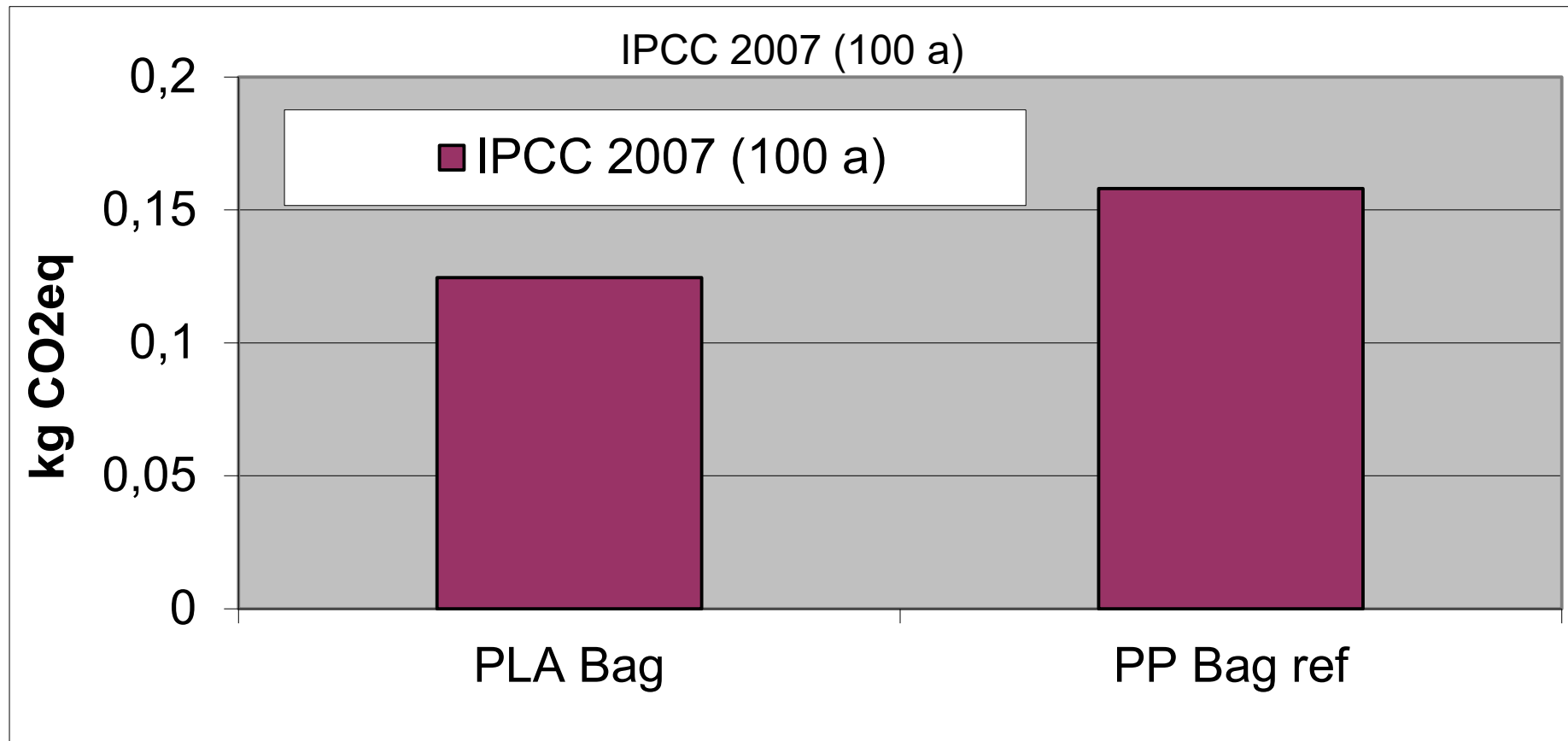
PLA vs PP

Substance	Comp.	Unit	100 g PLA Bag	100 g PP Bag
Carbon dioxide, in air	Brut	g	1,20E+02	1,21E+01
Coal, brown, in ground	Brut	g	3,52E+01	1,39E+01
Oil, crude, in ground	Brut	g	1,31E+01	5,88E+01
Water, turbine use, unspecified natural origin	Brut	l	7,86E+02	3,02E+02
Volume occupied, underground deposit	Brut	mm3	8,58E+00	1,23E+02
Wood, unspecified, standing/m3	Brut	mm3	1,46E-02	1,30E-01

Inventaire des émissions PLA vs PP

Substance	Comp.	Unit	100 g PLA Bag	100 g PP Bag
Radon-222	Air	kBq	4,71E+01	1,83E+01
Carbon dioxide, fossil	Air	g	1,98E+02	1,48E+02
Methane, fossil	Air	mg	4,07E+02	7,43E+02
Nitrogen oxides	Air	mg	3,68E+02	2,88E+02
Carbon monoxide, fossil	Air	mg	1,78E+02	4,05E+02
Aluminum	Eau	mg	1,20E+02	6,11E+01
Copper, ion	Eau	mg	1,00E+00	1,07E+00
Phenol	Eau	µg	4,04E+02	4,67E+02
Hydrocarbons, aliphatic, alkanes, unspecified	Eau	µg	8,18E+01	2,63E+01
Carbon	Sol	mg	7,10E+01	4,39E-01
Oils, unspecified	Sol	mg	3,95E+01	1,28E+01
Atrazine	Sol	mg	5,51E+00	3,27E-08

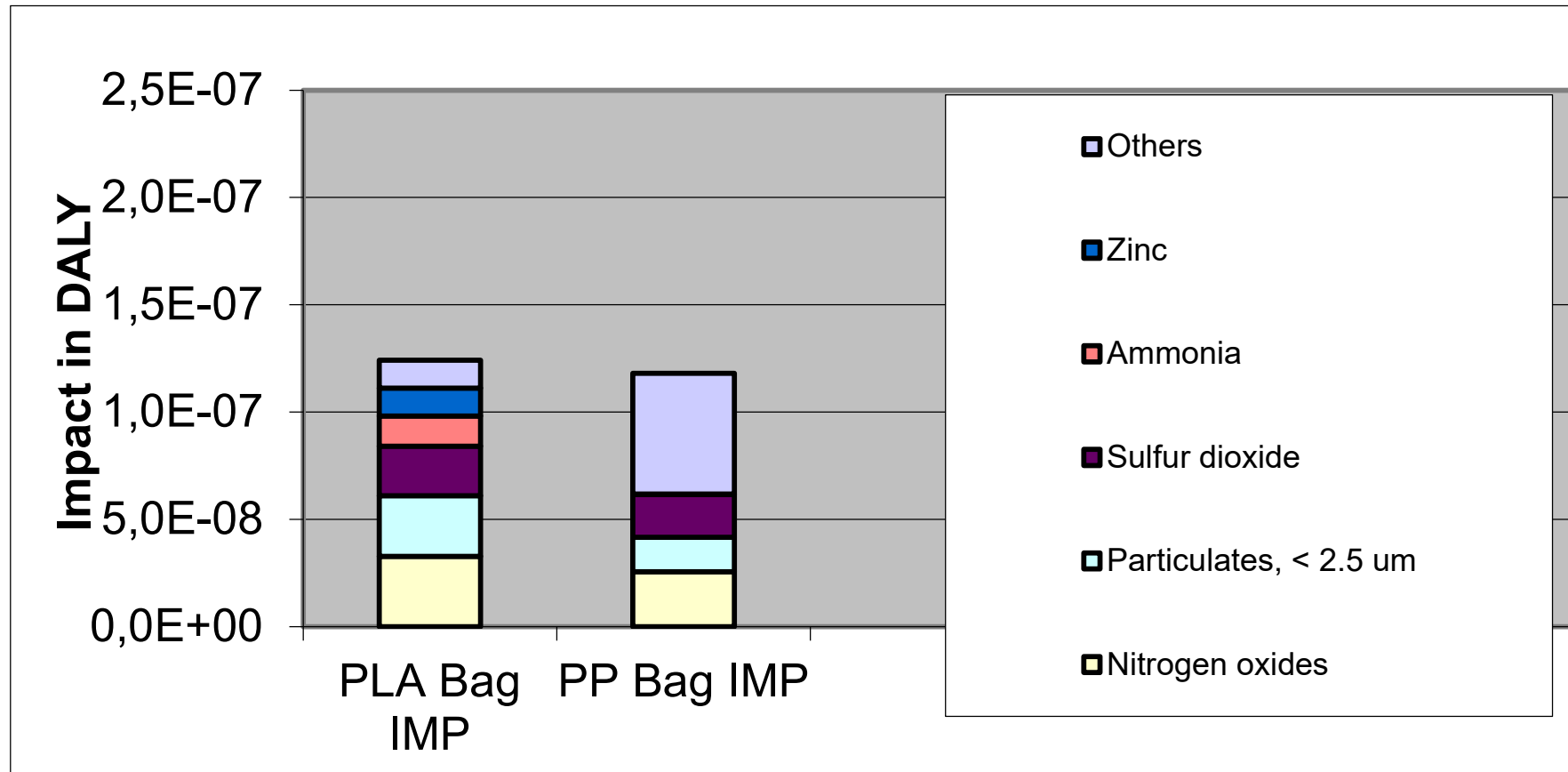
L'empreinte carbone



Quelle échelle temporelle?

La différence est-elle significative?

Impact sur la santé humaine



Les catégories d'impacts et les substances couvertes diffèrent entre les méthodes

Questions clés

Quel matériau offre les meilleures performances environnementales ?

Comment prendre une décision dans une évaluation multicritère ?

Comment les performances mécaniques des matériaux peuvent elles influencer la décision ?

La comparaison est-elle réaliste (Unité fonctionnelle)?

L'éco-conception dans le contexte Européen

Eco-conception : de la directive à la réglementation



Official Journal
of the European Union

EN
L series

2024/1781

28.6.2024

REGULATION (EU) 2024/1781 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

of 13 June 2024

establishing a framework for the setting of **ecodesign requirements for sustainable products**,
amending Directive (EU) 2020/1828 and Regulation (EU) 2023/1542 and repealing Directive
2009/125/EC

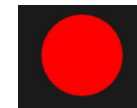
(Text with EEA relevance)

Article 1 : This Regulation establishes a framework for the setting **of *ecodesign requirements that products have to comply with to be placed on the market or put into service***, with the aim of improving the environmental sustainability of products in order to make sustainable products the norm and to reduce the overall carbon footprint and environmental footprint of products over their life cycle, and of ensuring the free movement of sustainable products within the internal market.

This Regulation also establishes **a digital product passport**, provides for the setting of mandatory green public procurement requirements and creates a framework to prevent unsold consumer products from being destroyed.

Réglementation Eco-conception

issue du Plan d'action économie circulaire



- Durée de vie
- Réutilisation
- Réparabilité et amélioration
- Eviter la présence de substances dangereuses
- Efficacité énergétique et efficience des ressources
- Contenu en matière recyclée
- Remise en état du produit
- Haute qualité du recyclage
- Réduire l'empreinte carbone et environnementale

“L'éco-conception doit contribuer à atteindre les objectifs Européens concernant l'énergie, le climat et l'environnement tout en supportant la croissance économique, la création d'emploi et l'inclusion sociale.”

Affichage environnemental Européen

Product Environmental Footprint PEF



Bruxelles, le 9.4.2013
COM(2013) 196 final

COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN ET AU CONSEIL

Mise en place du marché unique des produits verts

Faciliter l'amélioration de l'information relative à la performance environnementale des produits et des organisations

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

{SWD(2013) 111 final}

{SWD(2013) 112 final}

PEF un changement de stratégie de l'Union Européenne



Affichage environnemental	Eco-conception et Ecolabels Européen
Evaluation environnementale des produits (PEF Guidance général puis déclinaison sectorielle)	Evaluation environnementale des produits très différent par famille de produits
Tous les produits	Les meilleurs produits
Obligatoire (réglementaire)	Volontaire (Norme)

Condition du succès de l'affichage environnemental:
Tous les produits de grande consommation mis sur le marché doivent faire l'objet d'une évaluation quantifiée des impacts environnementaux

Cadre de la prise en compte des enjeux environnementaux

Des dangers aux impacts



Danger



Risque



Impact

From hazard to risk

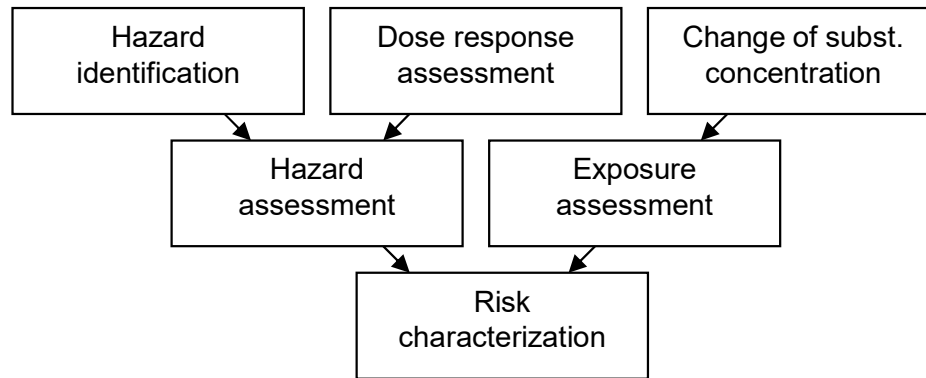


Figure 1: *Illustration of the risk assessment method (after Flemström et al. 2004)*

Définitions



Le danger : c'est ce qui peut causer des conséquences négatives pour un organisme ou l'environnement

Le risque : c'est la probabilité d'effets nocifs découlant d'un danger.

L'impact : c'est les conséquences de la réalisation (réelle ou potentielle) d'un risque

NB: Au plan réglementaire, on distingue l'analyse du risque de l'évaluation des impacts

Analyse du risque

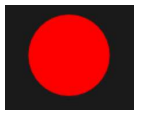


Elle sert à réduire la gravité sanitaire et/ou écologique des événements accidentels ou ponctuels. Les risques peuvent être prévisibles ou avérés.

Risque = Danger x Probabilité d'occurrence

Elle repose sur la prise en compte de *l'effet maximum* et sur la définition d'un *effet de seuil*

Evaluation des impacts



Elle sert à réduire les dommages sanitaires et/ou écologique générés par l'utilisation régulière de substances ou de produits. L'impact peut être potentiel ou réel.

Impact = Intervention environnementale x sensibilité du sujet

NB: Prise en compte de l'effet moyen dans des conditions normales

Introduction à l'Analyse du Cycle de Vie (ACV)

*“Aussi simple que possible
mais aussi complexe que
nécessaire”*



Pr. Helias Udo de Haes.

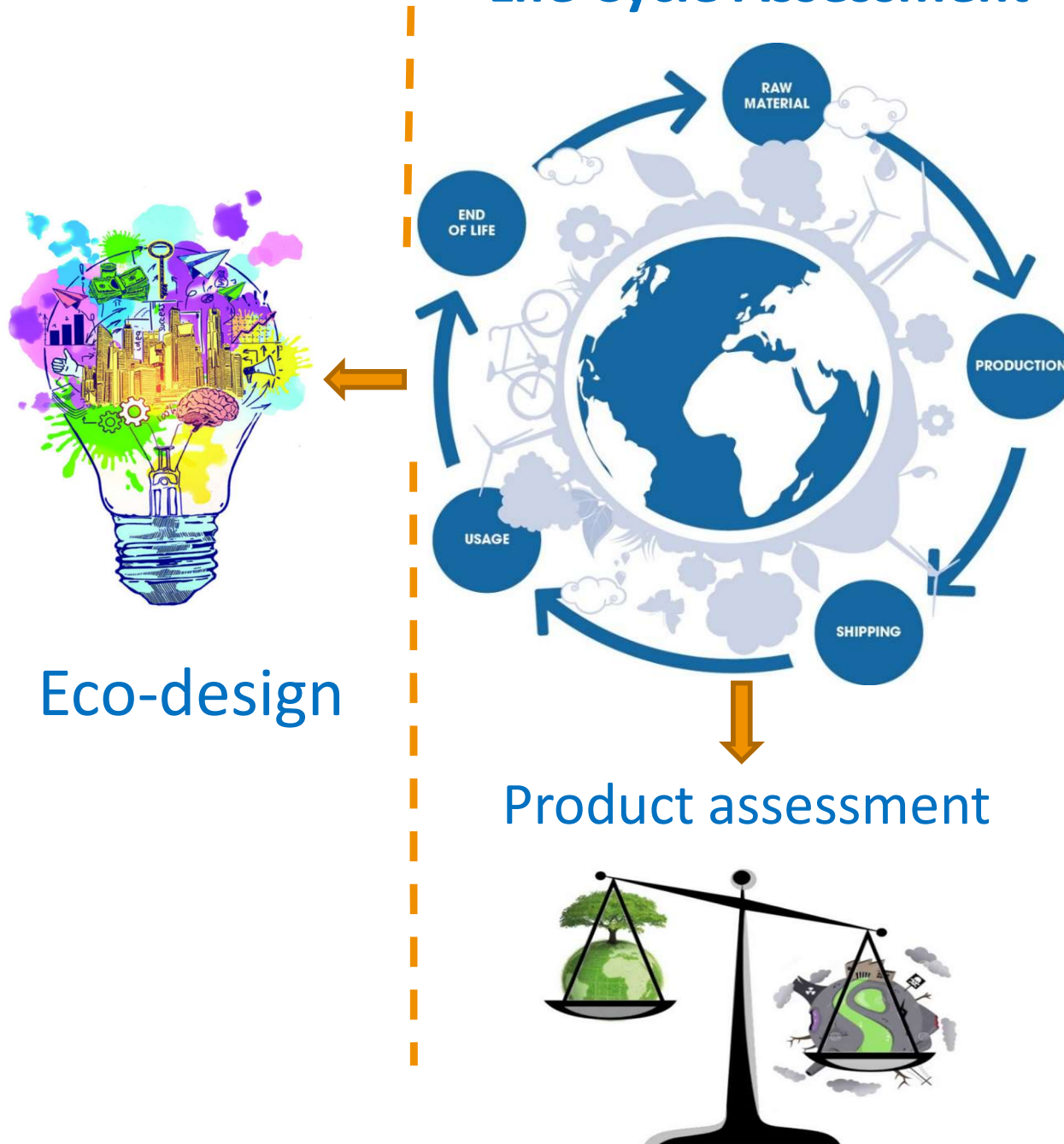
CML-Leiden

Initiateur des travaux d'ACV en Europe

APPLICATION DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE



Life Cycle Assessment



Recycling optimization

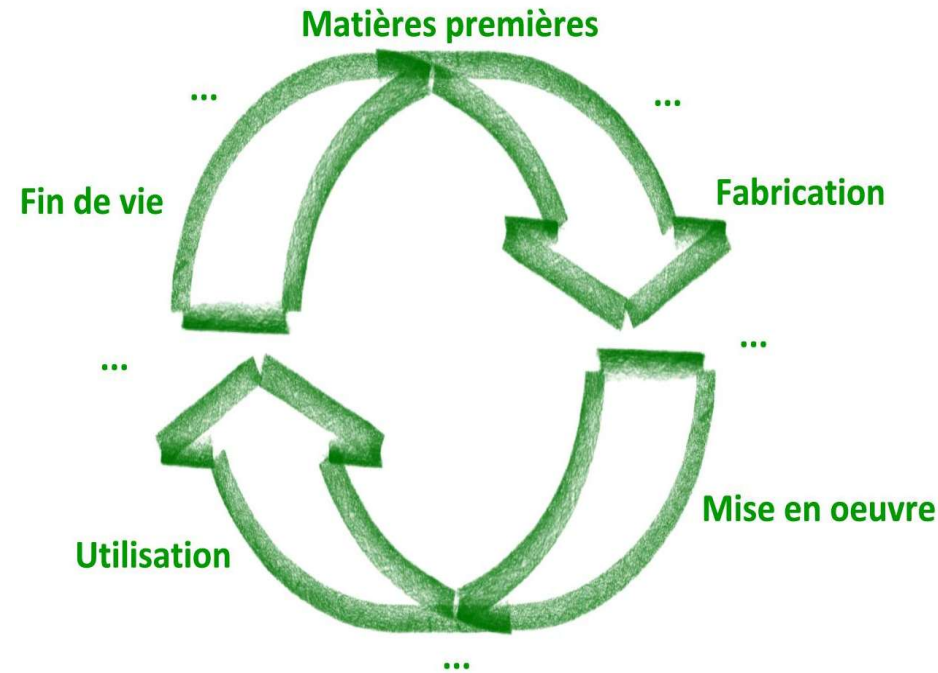
Periodic table of elements with critical raw materials highlighted in red. The highlighted elements include: Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr.

Critical Raw Materials Analysis



Control of hazardous substances

Analyse du Cycle de Vie



L'Analyse du Cycle de Vie est un outil d'aide à la décision qui évalue l'impact environnemental d'un produit, d'un service ou d'un système en relation à une **fonction** particulière et ceci en considérant **toutes les étapes de son cycle de vie** et **plusieurs catégories d'impact** environnemental.

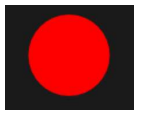
Notion d'Unité Fonctionnelle



Une Unité Fonctionnelle
Plusieurs scénarios



Spécificités de l'Analyse du Cycle de Vie



- S'appuie sur la notion d'Unité Fonctionnelle : service rendu
- Intègre le cycle de vie complet des produits -> Evite les transferts d'impact d'une phase du cycle de vie à une autre
- Repose sur une évaluation multicritère -> souligne les transferts d'impacts d'une catégorie d'impact à une autre
- Dispose de plusieurs standards internationaux
- Permet une évaluation des impacts à grandes échelles de temps et d'espace

Des indicateurs quantifiés



Normalisation

<p>NORME INTERNATIONALE</p>	<p>NORME INTERNATIONALE</p>	<p>ILCD International Reference Life Cycle Data</p>  <p>General guide</p> 	<p>afnor NORMALISATION</p> <p>Plate-forme d'échanges</p> <p>Date : 2011-06-09</p> <p>Assistante: Lydia GIRTEAU Ligne directe : + 33 (0)1 41 62 84 20 Lydia.girteau@afnor.org</p> <p>Dernière version du qu'il sera pub</p> <p>COMMENTAIRES/ DECISIONS</p> <p>SUITE A DONNER</p> <p>SOURCE</p> <p>Ce document Le numéro du BPX30 sectoriels</p>	<p>afnor NORMALISATION</p> <p>Plate-forme d'échanges</p> <p>Date : 2010-06-04</p> <p>Assistante: Lydia GIRTEAU Ligne directe : + 33 (0)1 41 62 84 20 Lydia.girteau@afnor.org</p> <p>COMMENTAIRES/ DECISIONS</p> <p>SUITE A DONNER</p> <p>SOURCE</p>	<p>EPD®</p> <p>PRODUCT CATEGORY RULES (PCR)</p> <p>for preparing an environmental product declaration (EPD) for</p> <p>WINDOWS</p> <p>Frames, transparent surfaces, shutters</p> <p>PCR 2008:03</p> <p>The Swedish Environmental Management Council Version 1.0 2008-06-13</p> <p>This PCR-document is in compliance with Requirements for Environmental Product Declarations, MSR 1999:2, published by the Swedish Environmental Management Council 2000-03-27, as a part of the EPD® system, and this PCR-document is in compliance with the "Requirements for an International EPD Scheme"-Version 1 June 2005 (available on www.intendproject.com).</p> <p>Information about the EPD® system and registered EPD's: www.environdec.com Comments on the PCR-document, please E-mail to: info@environdec.com</p>
<p>Management du cycle de vie Environmental management framework</p>	<p>Management du cycle de vie directrices Environmental management and guidelines</p>				

Analyse du Cycle de Vie

Méthodologie (ISO 14040-14044)

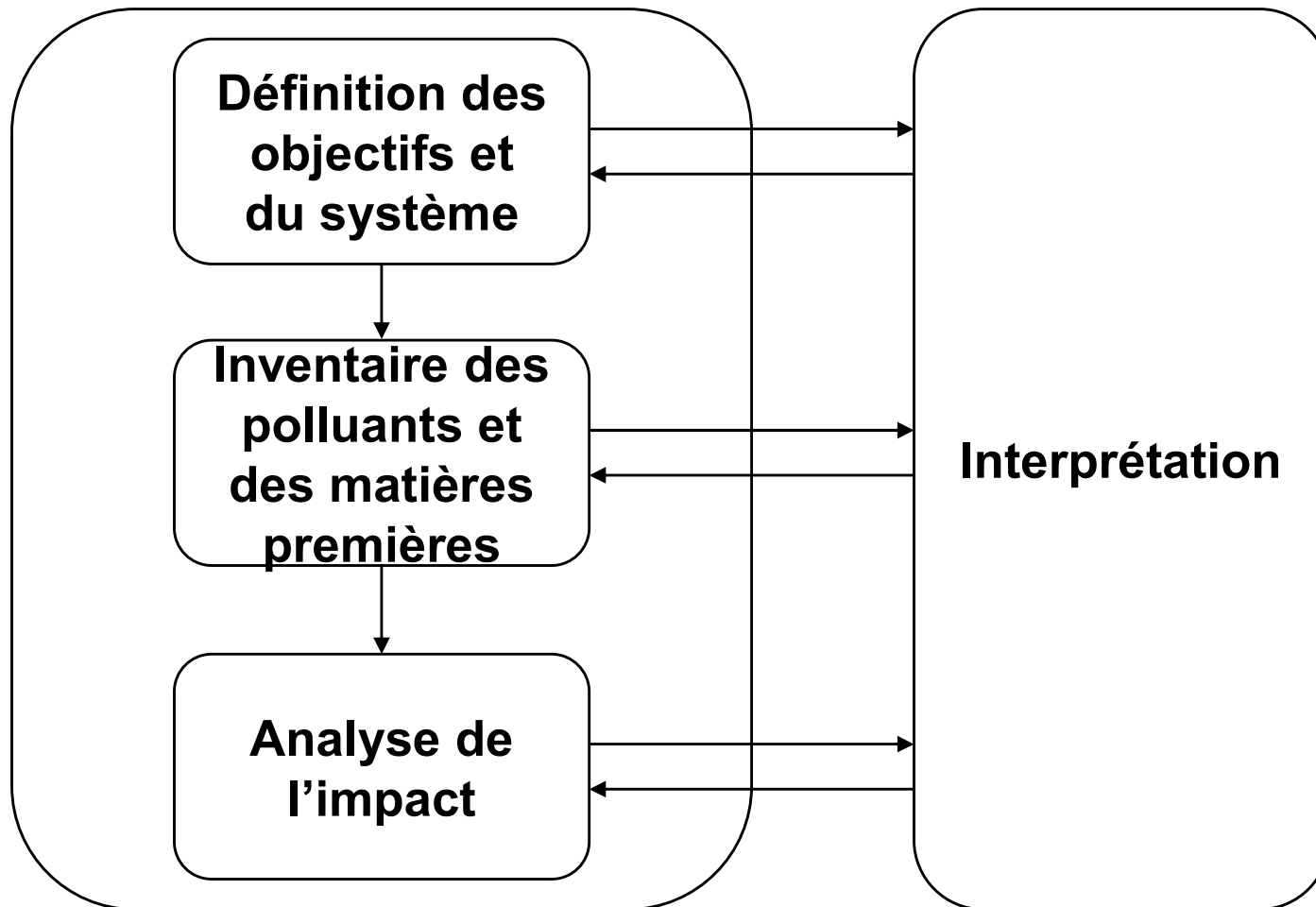
- 1-Définition des objectifs
- 2- Inventaire du cycle de vie
- 3- Evaluation des impacts
- 4 - Interprétation

Indicateurs d'impact

Ressources; Effet de serre; Santé Humaine; Ecosystème ...

Analyse du cycle de vie ISO 14040

- Relie l'impact environnemental à la fonction d'un produit/service
- Bilan quantifié sur tout le cycle de production, berceau à la tombe
- Effets multiples: effet de serre, toxicité, ressources, etc.



Applications directes:

- Développement de produits et améliorations
 - Planification stratégiques
- Mises en place de politiques publiques
- Autres

Définition des objectifs et du système

Définition des objectifs et du système

- Décrire l'étude, ses objectifs et son champ d'application : but, application, mandataire, public, acteurs de l'ACV;
- Analyser la fonction du système étudié;
- Définir l'unité représentative de cette fonction, sur la base de laquelle l'ensemble des scénarios sont comparés : l'unité fonctionnelle;
- Préciser le système et déterminer ses limites.

L'ACV est une démarche comparative

Définition des objectifs et du système

Approche screening, itérative

Il est recommandé de mener la réalisation de l'Analyse du Cycle de Vie en deux temps :

- Une première phase de tri, ou "**screening**", réalisant l'analyse de "A" à "Z" de façon rapide et simplifiée en évaluant **l'ordre de grandeur** des différentes contributions ;
- Une deuxième phase d'analyse détaillée en approfondissant les **points dont les impacts** sont les **plus importants**.

Fonction du système

Objectif: relier les impacts à la fonction du système

--->

avant de lire ou faire une étude, commencer par caractériser cette fonction.

Il est essentiel de comparer les systèmes ou produits sur la base d'une fonction commune.

Une question clé: les fonctions secondaires diffèrent-elles sensiblement entre les scénarios ?

Exemple:

Ampoules électriques

Qu'est-ce qui détermine le choix de l'ampoule?



**Ampoule à
incandescence**



**Ampoule basse
consommation**

Définir:

- **la fonction (primaire, secondaire)**
- **l'unité fonctionnelle**
- **les flux de référence**

Analyse du cycle des coûts

P r o d u i t s	F o n c t i o n p r i n c i p a l e	F o n c t i o n s s e c o n d a i r e s e t a u t r e s p e r f o r m a n c e s
S c é n a r i o 1		
S c é n a r i o 2		

Produit ou système	Unité de fonction = service offert	Flux de référence = acheté + intrants	Coûts = hors ecobilan
Scenario 1 ampoules incand.			
Scenario 2 ampoules fluoresc.			

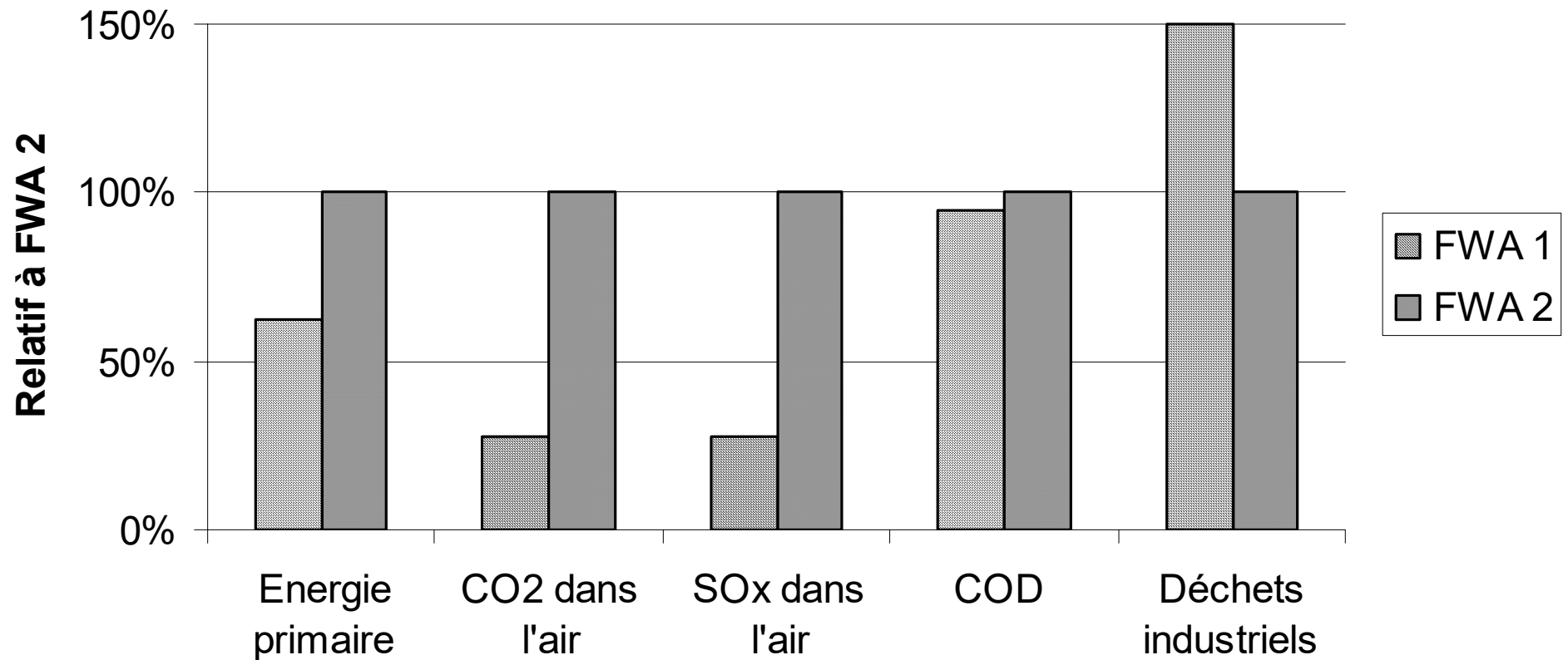
Unité fonctionnelle: le service offert !

L'unité fonctionnelle est la grandeur quantifiant la fonction du système sur la base de laquelle les scénarios sont comparés;

- Tous les flux de l'inventaire sont rapportés à cette grandeur et sont calculés par unité fonctionnelle.
- C'est une grandeur quantifiable, additive, définie en fonction de cette fonction et **identique pour tous les scénarios**.

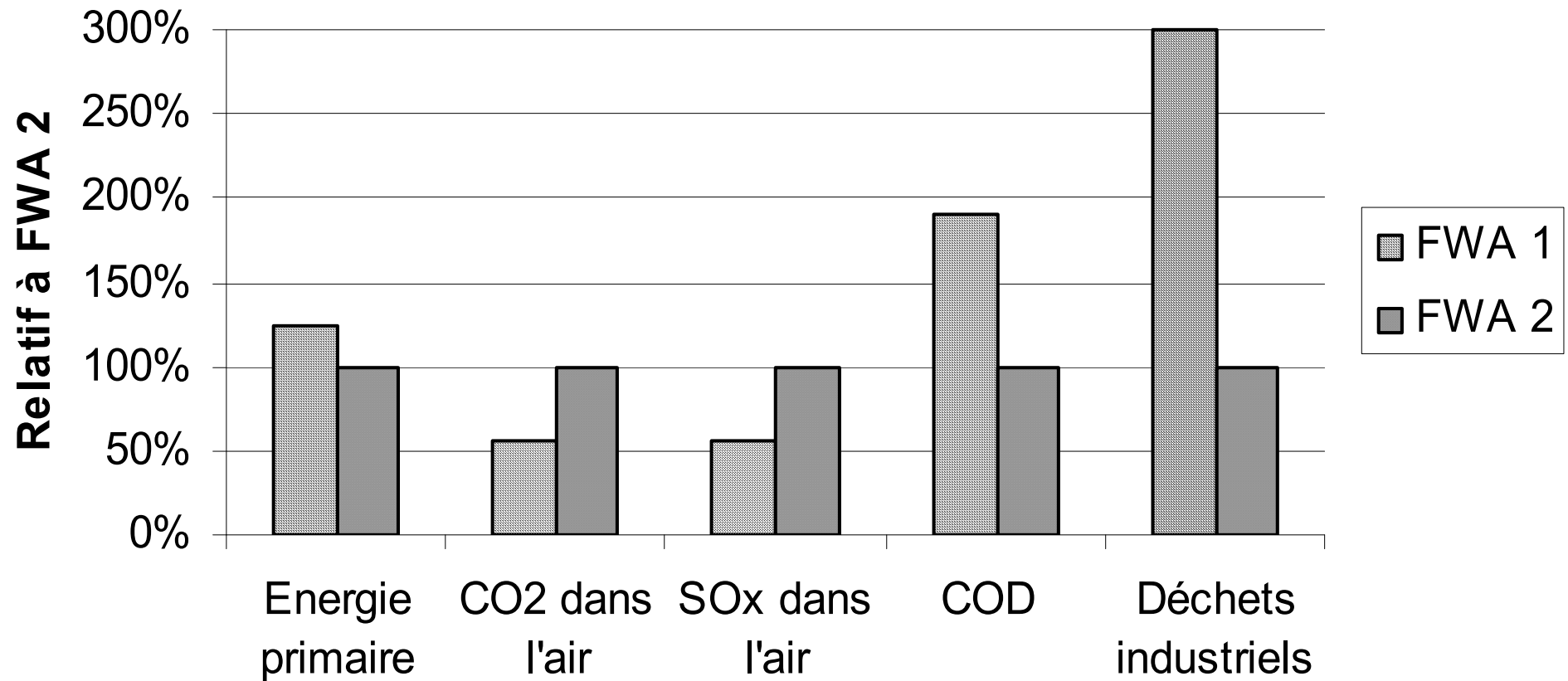
Agent Blanchissant pour la lessive

Unité de production : 1 kg Agent (FWA)



Agent Blanchissant pour la lessive

Unité fonctionnelle : 1 lavage



Flux de référence: ce qui est acheté !

Pour une unité de fonctionnelle, on mesurera le flux de référence: la quantité de produit nécessaire pour remplir cette fonction.

Le flux de référence est en général spécifique à chaque scénario et correspond à ce qui est acheté pour assurer le service

Ces flux de références serviront de base pour effectuer l'inventaire des émissions et extractions

Définition du système de production

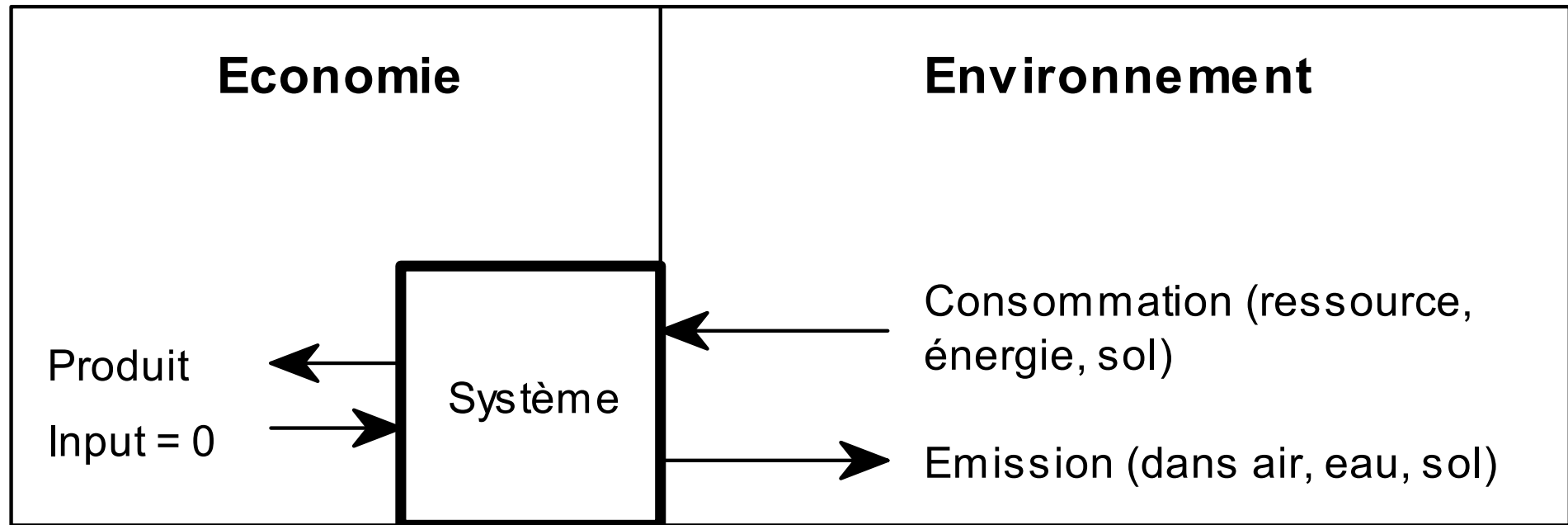


Le système de production est un ensemble de processus (ou modules) unitaires, connectés entre eux par des flux et des produits intermédiaires et qui remplit une ou plusieurs fonction.

le niveau de détail dans la modélisation du système sera choisi en fonction des objectifs de l'étude.

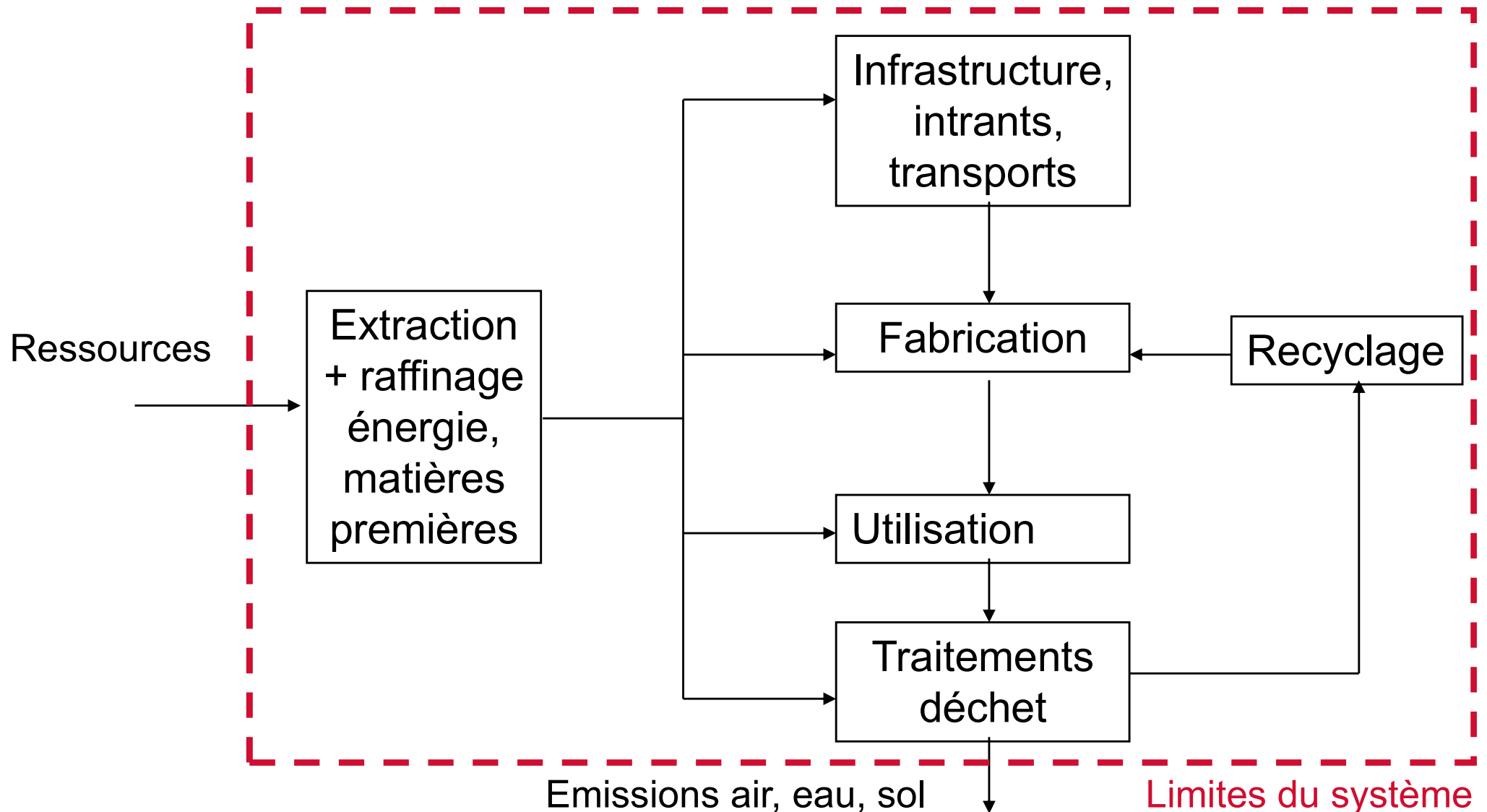
Seuls des flux élémentaires parfois appelé interventions environnementales entrent ou sortent du système de production

Définition du système et de ses limites



Les limites du système incluent par définition tous les processus utiles à la réalisation de sa **fonction, du berceau à la tombe.**

Arbre des procédés et principales étapes

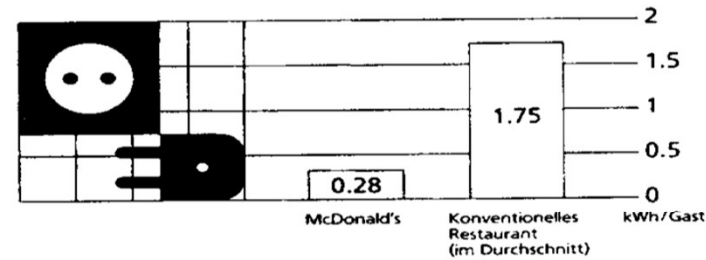


Le traitement des déchets fait partie du système de production !

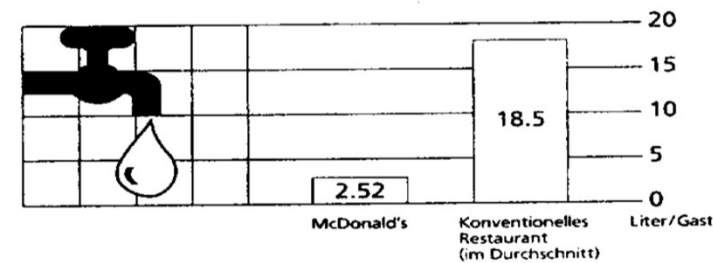
McDonald'sTM ist umweltbewusst!

Der Beweis:

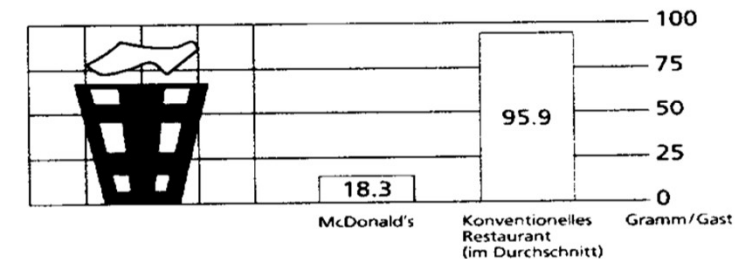
6 × weniger Energie!



7 × weniger Wasser!



5 × weniger Abfall!



Das beweist die Öko-Analyse

Die Öko-Analyse der Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, Zürich, vergleicht ein McDonald's Familienrestaurant in bezug auf Energie- und Wasserverbrauch sowie auf Abfall mit einem konventionellen Restaurant. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass das Gastronomie-Konzept von McDonald's umweltfreundlicher ist.

Verlangen Sie die ausführliche Öko-Analyse bei:
McDonald's Restaurants (Suisse) SA, Abteilung für Umweltschutz,
Centre McDonald's/Case postale, 1023 Crissier.

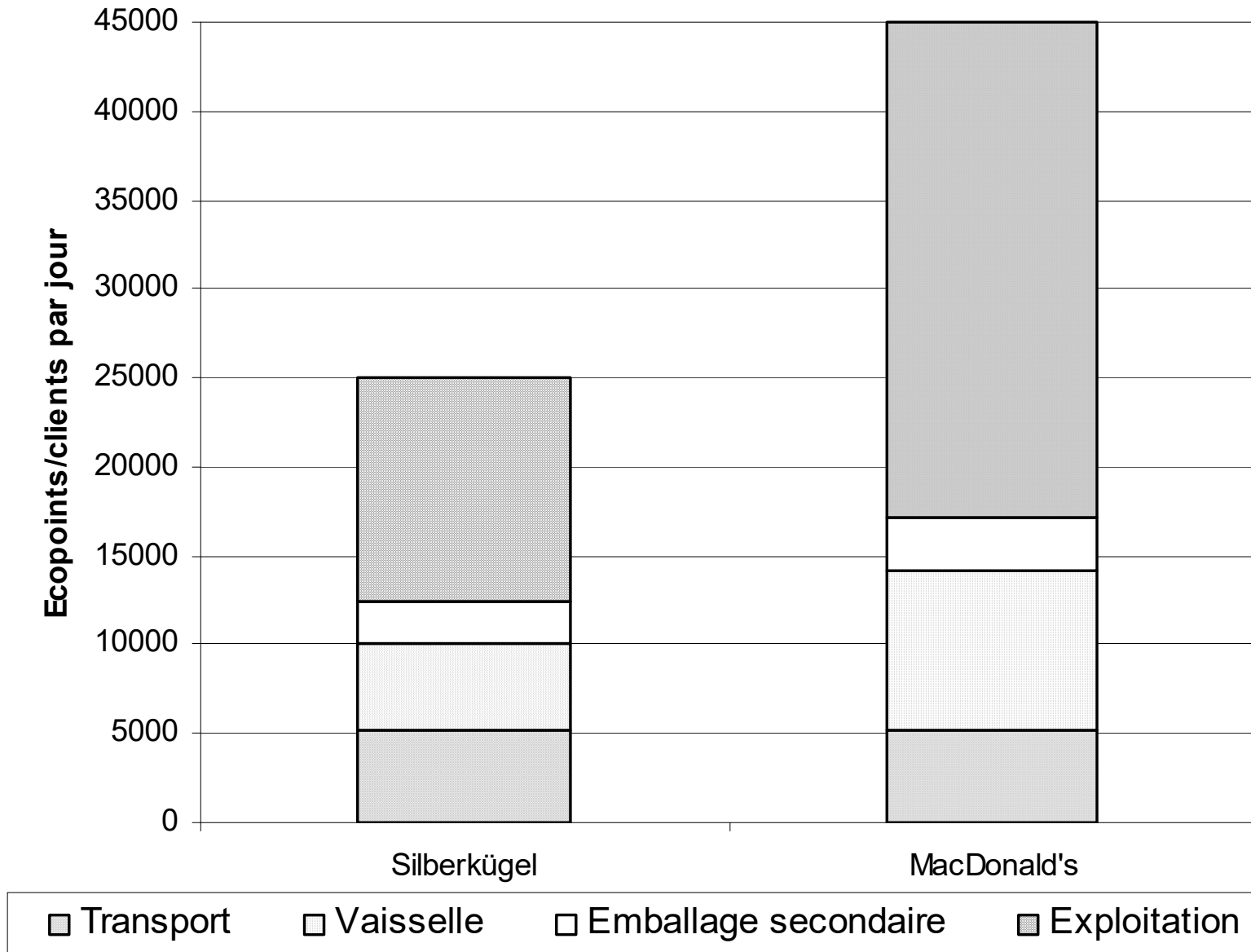
McDonald's Restaurants in Baden, Basel, Bern, Biel, Crissier, Freiburg, Genf, Lausanne, Luzern, Sion, Zürich.



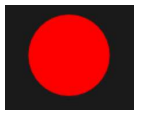
Etapes de production

McDonald's	Restaurant conventionnel

Comparaison MacDonald's - Silberkügel



Limites du système: règles de cohérence



Les limites du système incluent par définition tous les processus utiles à la réalisation de sa **fonction**

Règle 1 : Les limites du système doivent recouvrir la **même réalité fonctionnelle** dans les différents scénarios (pas de limites géographiques).

Règle 2 : Les **étapes identiques** dans les deux scénarios peuvent être **exclues** à condition que les **flux de références affectés par ces processus soient strictement égaux** (output totaux du système également identiques).

Règle 3 : Seuls les processus qui contribuent à **plus de x %** des émissions, de la masse ou des impacts.

ACV attributionnelle vs conséquentielle



L'ACV Attributionnelle est basée sur une chaîne de valeur existante ou conforme au contexte actuel.

Généralement appliqué à un produit marginal

Champ d'application:

- Plutôt dans une vision court terme
- Communément utilisée dans une perspective industrielle

ACV attributionnelle ou **conséquentielle**



L'ACV conséquentielle est basée sur une modélisation de la chaîne de valeur future du produit à un horizon de temps donné.

Nécessite de construire une prédiction des changements de marché liés aux évolutions de la société indépendamment du produit et aux évolutions induites par le nouveau produit.

Champ d'application:

- Généralement requis dans une perspective réglementaire
- Applicable dans une vision long terme
- Généralement focalisé sur les mix électriques