

# L'analyse de cycle de vie de produits plastiques recyclés

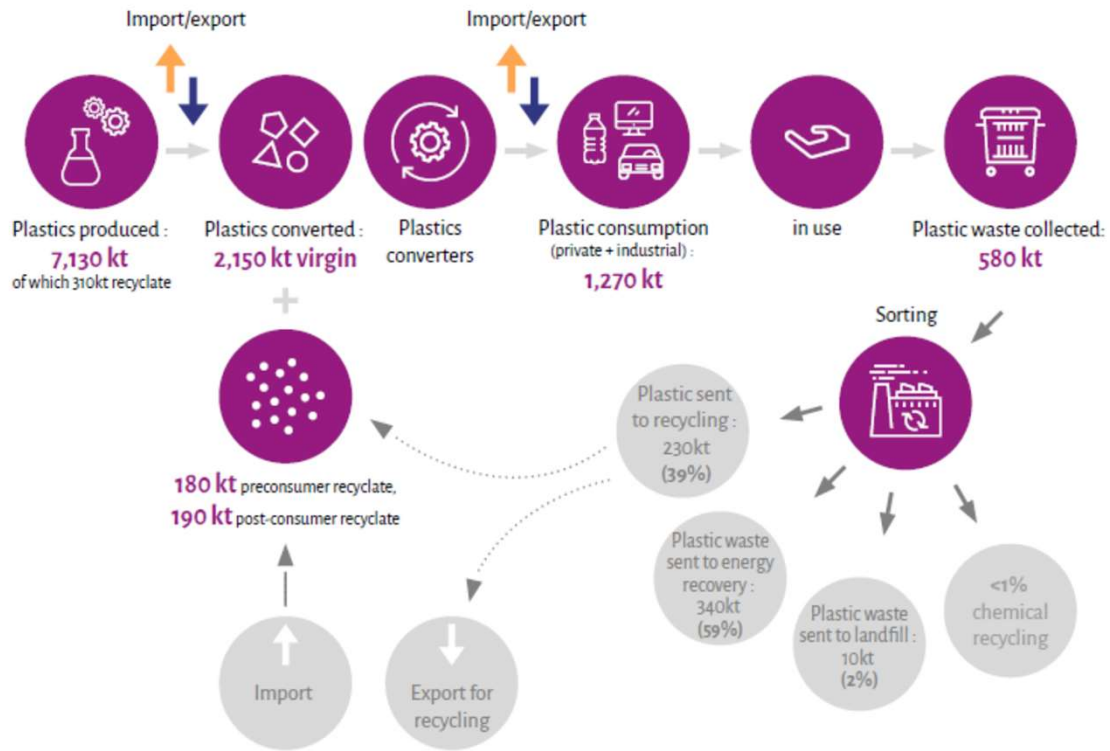
Prof. Angélique Léonard  
a.leonard@uliege.be  
Product, Environment, and Processes (PEPs)  
Chemical Engineering  
ULiège  
<http://chemeng.uliege.be/>

# L'expertise d'une équipe

## ► Nos forces

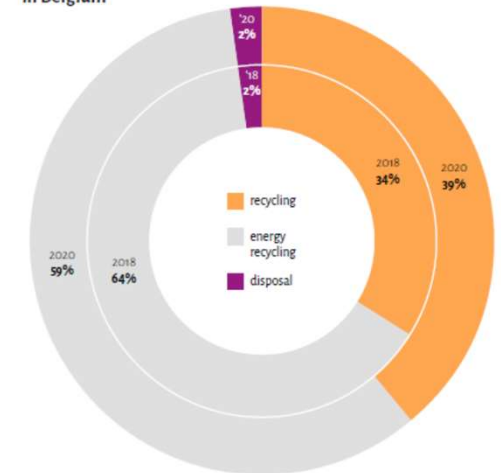
- Plus de 10 ans de travail dans le domaine
- Nombreuses études menées en collaboration ou pour le secteur privé
  - Liants biosourcés
  - Bioplastiques
  - Biocarburants
  - Matériaux de construction (pierres naturelles, isolants, ciment, béton, bloc chaux-chanvre, ...)
  - Recyclage des matériaux de construction
  - Emballage
  - Engrais
  - Production d'électricité
- Établissement d'EPD
- Approche 'ingénieur' (Ingénieurs chimistes et bioingénieurs)
  - Validation des inventaires
  - Regard critique sur les méthodologies et les bases de données
- Participation à des projets de recherche au niveau européen et régional





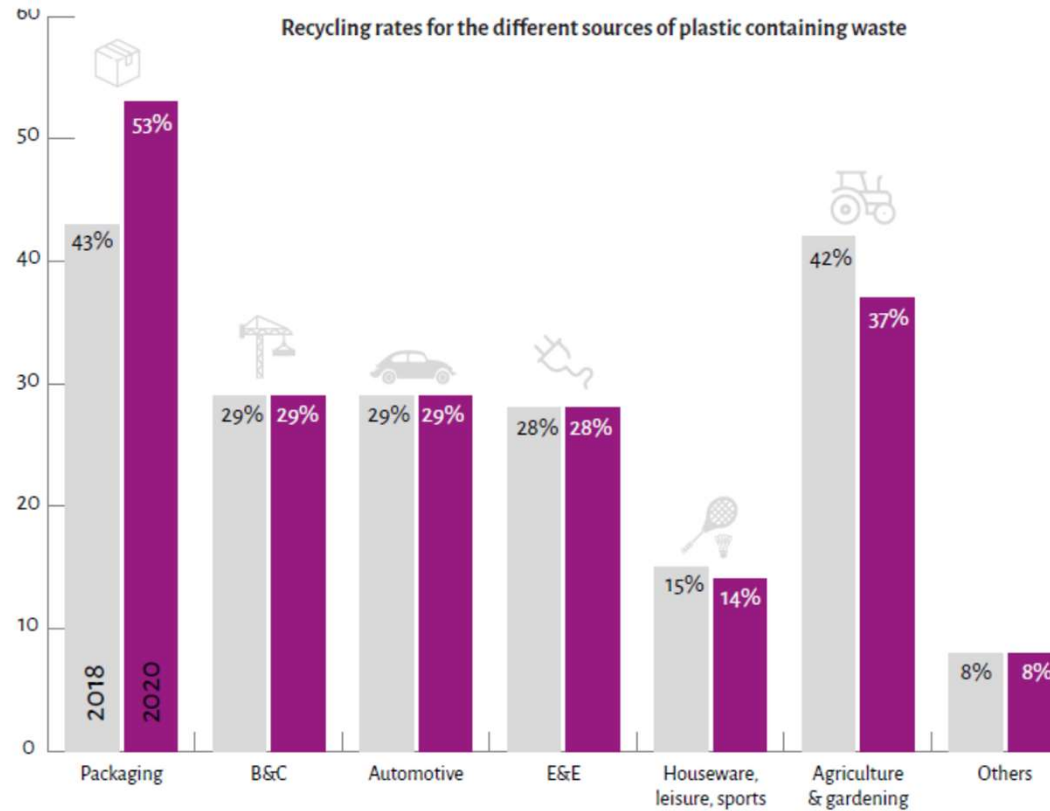
**39%**  
of plastic waste  
is sent  
to recycling

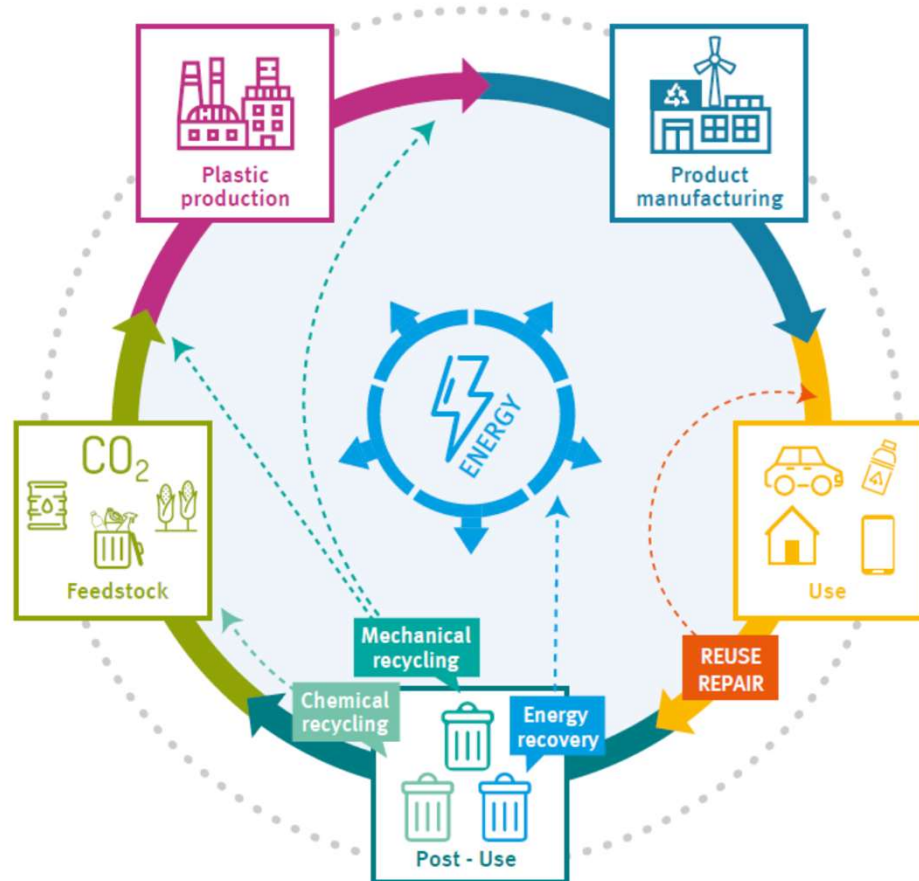
End-of-life fate of plastic waste in Belgium



**+15%**  
increase in  
recycling  
rate of post-  
consumer  
plastic waste

**53%**  
plastic  
packaging  
waste is  
recycled

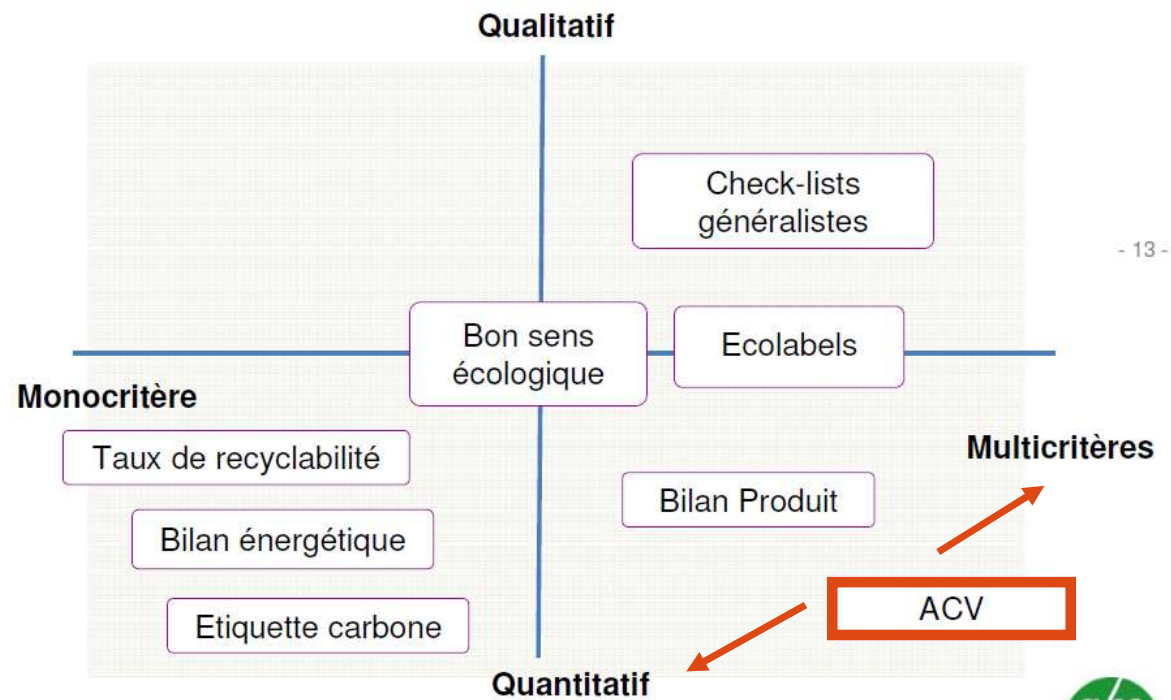




# L'analyse du cycle de vie

# Objectiver l'impact environnemental

- Diversité des outils permettant d'établir le profil environnemental d'un produit



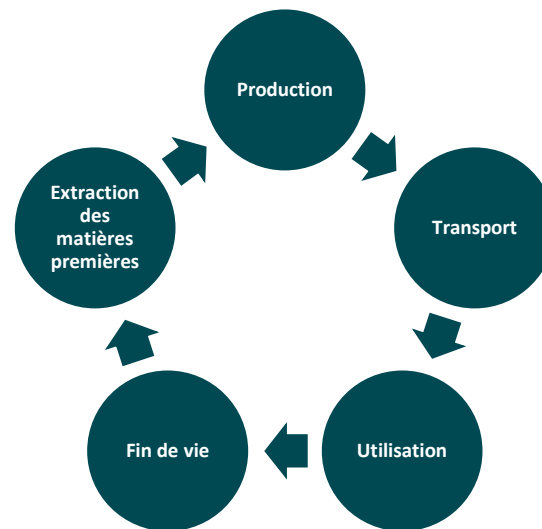
- 13 -

Eco-Conception : Principes et outils, J.-B. Puyou, 5<sup>ème</sup> rencontres des Eco-industries, Niort, 25-26 novembre 2009.



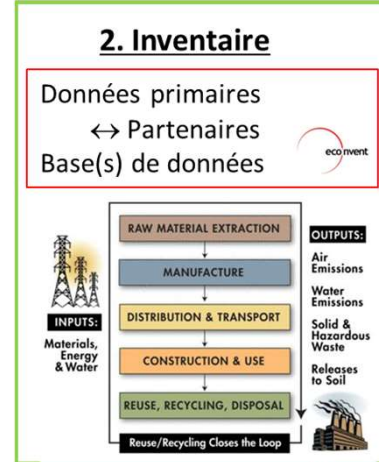
# Analyse du cycle de vie ?

- ▶ Cadre général défini par les normes ISO 14040 – 14044
  - ▶ « étudie les aspects environnementaux et les impacts potentiels tout au long de la vie d'un produit, de l'acquisition de la matière première à sa production, son utilisation et à sa destruction »
  - ▶ Produit = produit, activité, système ou procédé

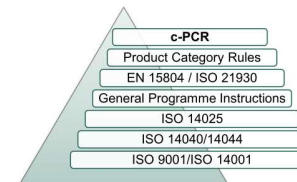
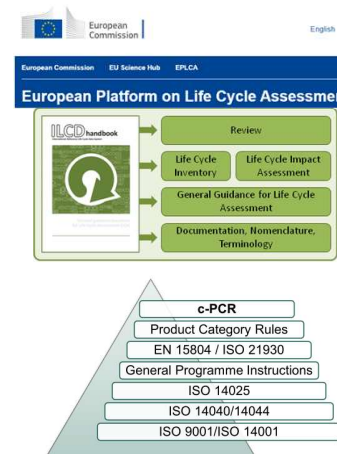
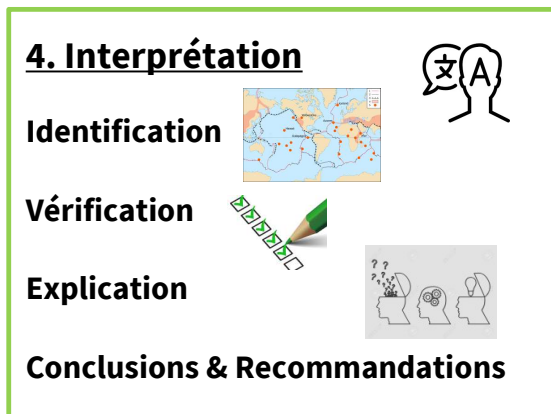




# L'ACV en bref



Méthode



<https://ecochain.com/knowledge/life-cycle-assessment-lca-guide/>  
<https://michaelminn.net/energy/life-cycle-analysis/>

# Objectifs de l'ACV

- ▶ Vision « diagnostic »
  - ▶ « instantané » des impacts environnementaux
  - ▶ Peut mener à de la communication environnementale
    - « EPD » = environmental product declaration
    - « DEP » = déclaration environnementale produit
    - « FDE » = fiche de déclaration environnementale
    - « PEF » = product environmental footprint
- ▶ Vision « eco-design »
  - ▶ Design assisté par estimation des impacts associés (from scratch)
  - ▶ Amélioration de procédés existants sur base du diagnostic



The image displays two environmental and health product declaration (EPD) documents. The top document is from RECTICEL insulation, titled 'FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE'. It describes a 'Panneau d'isolation acoustique en mousse de polyuréthane recyclée et fibres agglomérées SILENTWALL®, INSTASOFT® et SIMFOFIT® 40 mm d'épaisseur' with a thermal resistance of  $R = 1,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  and a sound absorption coefficient of  $a_w = 0,65$ . It is certified by FDES (Fédération Française des Eco-Labels) and conforms to NF EN 15804+A1 and NF EN 15804/CN. The bottom document is from KNAUF, titled 'FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE DU PRODUIT'. It describes 'KNAUF XTherm B2i RC 60 SE 160mm' and is certified by FDES. It conforms to NF EN 15804+A1 and NF EN 15804/CN. Both documents include images of the respective insulation products and their respective FDES logos.

# Vision du cycle de vie : éviter les transferts

Source Pôle Éco-conception

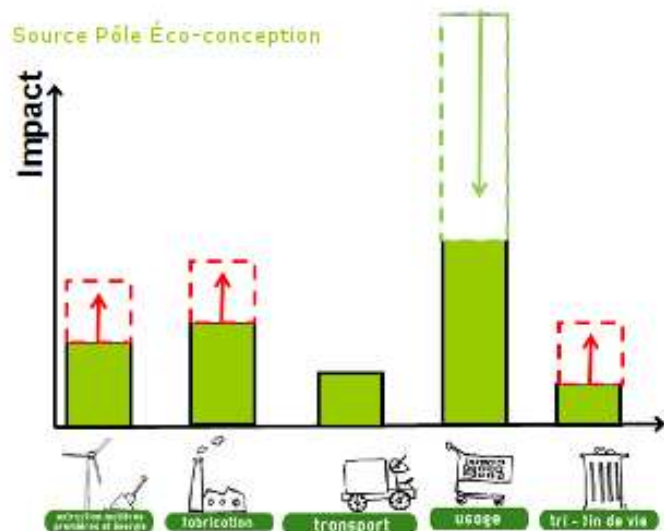


Illustration du transfert d'impact d'une étape du cycle de vie à d'autres étapes.

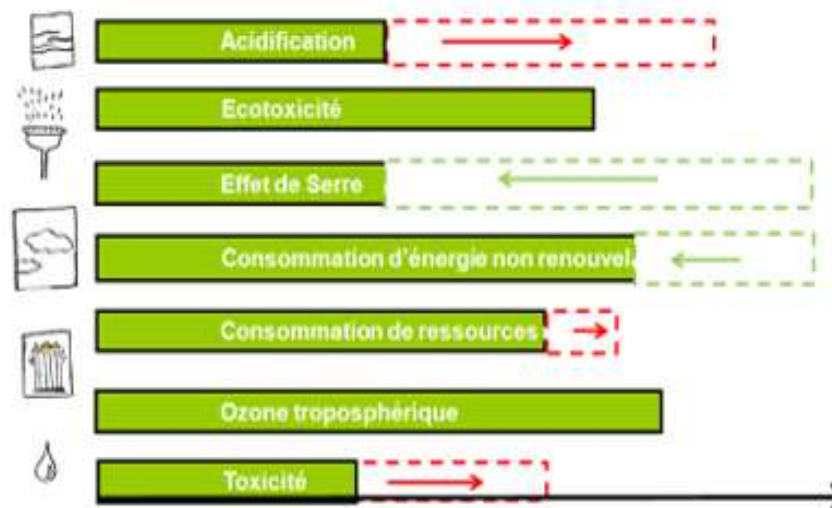
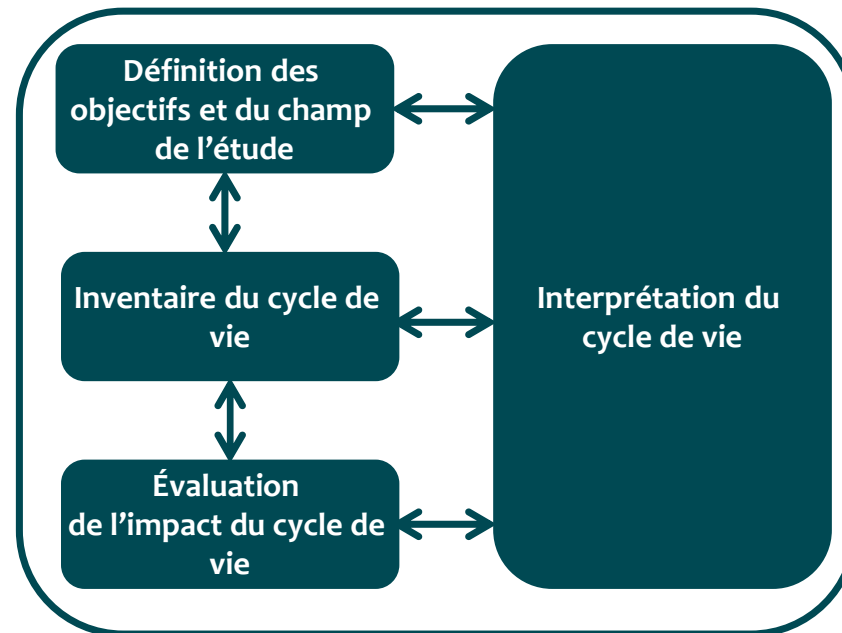


Illustration du transfert d'impacts à d'autres impacts environnementaux

## L'ACV en 4 étapes

- ▶ Définies par les normes ISO 14040 – 14044



## ► Objectifs et champ de l'étude

- Le pourquoi de l'étude
- Pour qui ?
- Étude comparative ou non ?
- Commanditaire ?
- Revue critique
- Unité fonctionnelle et flux de référence
- Frontières du système
- Sélection des catégories d'impact
- Critères d'inclusion des entrants et sortants



Objectifs

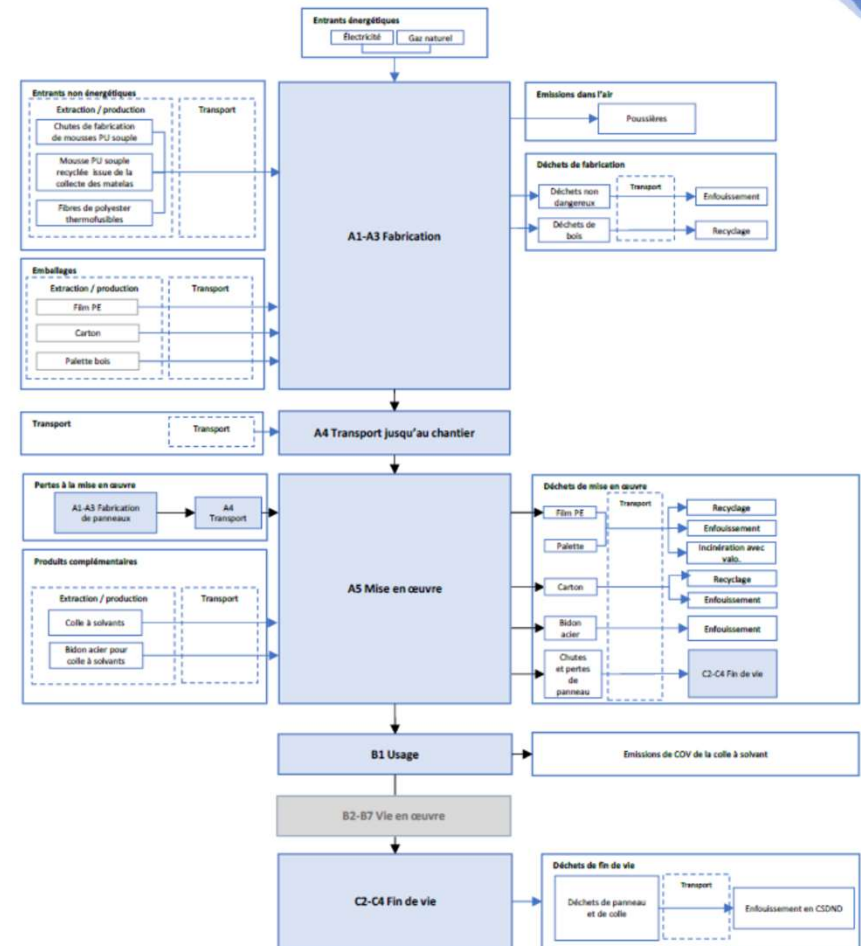
Champ de l'étude

# L'ACV en 4 étapes

## Description de l'unité fonctionnelle

« 1 m<sup>2</sup> de panneau de mousse thermoliée de flocons recyclés de polyuréthane d'épaisseur 40 mm, de résistance thermique  $R = 1,05 \text{ K.m}^2.\text{W}^{-1}$  et d'indice d'absorption acoustique  $a_w = 0,65$ , posé par encollage à la colle à solvants, réalisant une fonction d'isolation thermique et acoustique de tous types de murs intérieurs d'habitations, côté intérieur des murs périphériques, sur la base d'une durée de vie de référence de 50 ans (hors système de doublage) », conformément à l'arrêté du 29 décembre 2013<sup>1</sup>

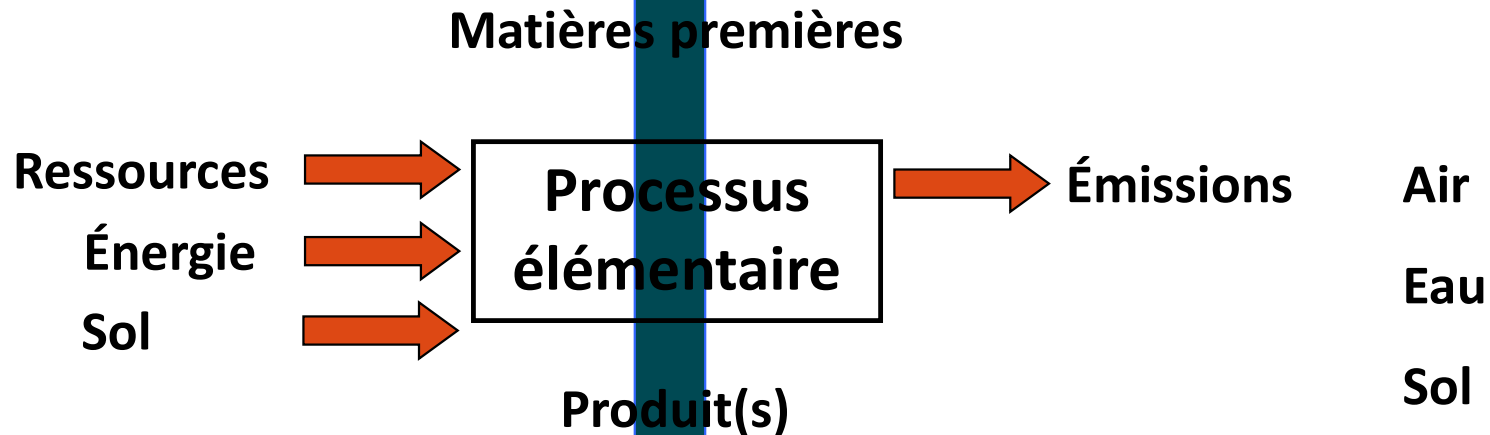
**Panneau d'isolation acoustique en mousse de polyuréthane recyclée et fibres agglomérées SILENTWALL<sup>®</sup>, INSTASOFT<sup>®</sup> et SIMFOFIT<sup>®</sup> 40 mm d'épaisseur  $R = 1,05 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$ ,  $a_w = 0,65$ , posé par encollage à la colle à solvants**



# L'ACV en 4 étapes

- ▶ Analyse de l'inventaire = quantification des flux

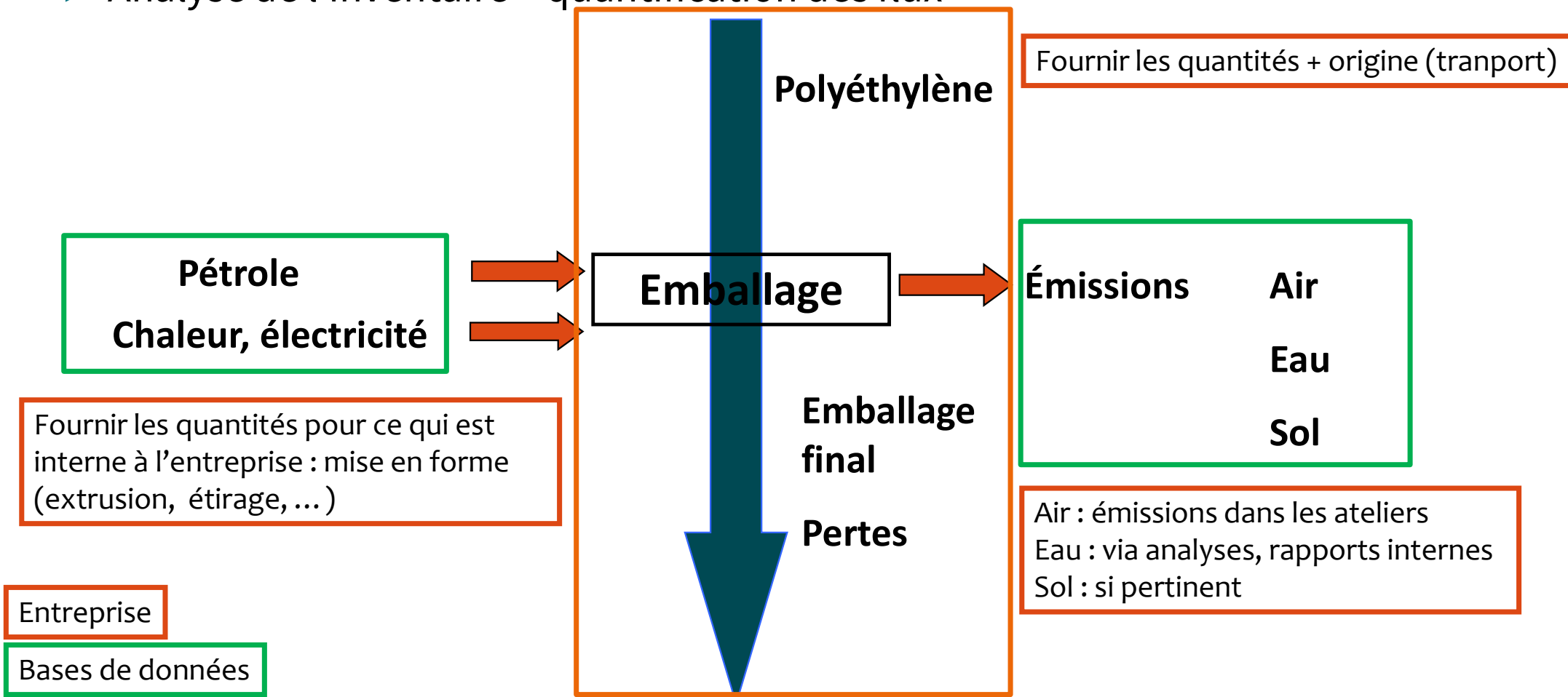
Identifier les procédés impliqués



Établir la valeur des liens entre procédés : rendements, distances, consommations, ...

# L'ACV en 4 étapes

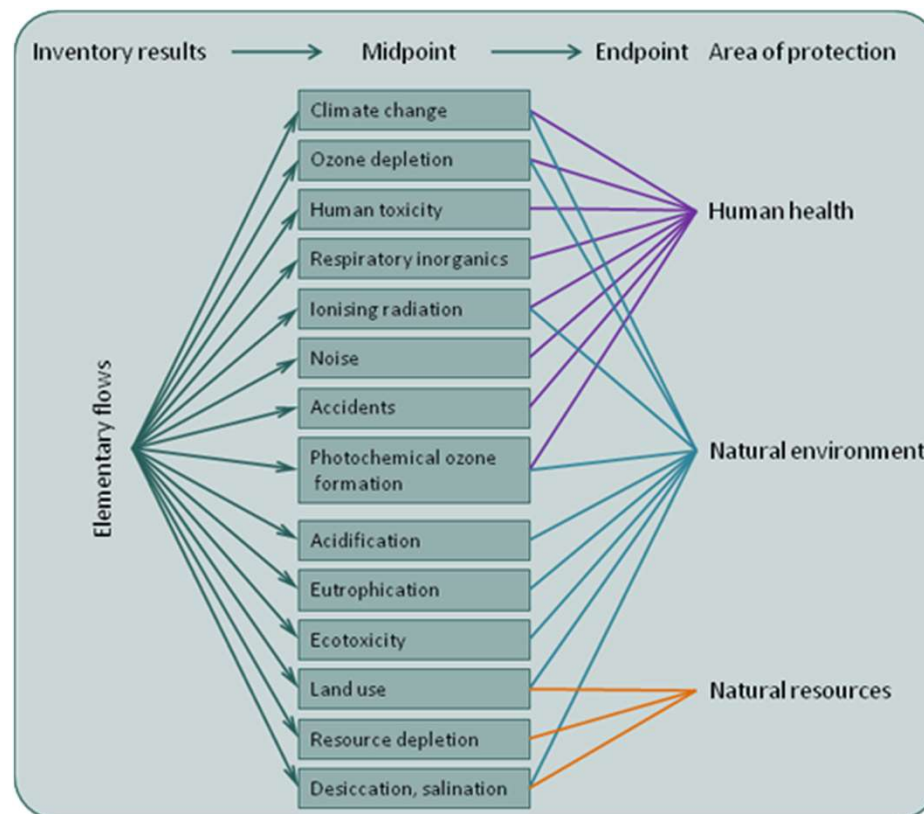
- Analyse de l'inventaire = quantification des flux





# L'ACV en 4 étapes

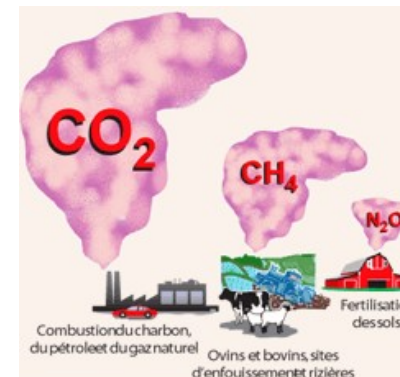
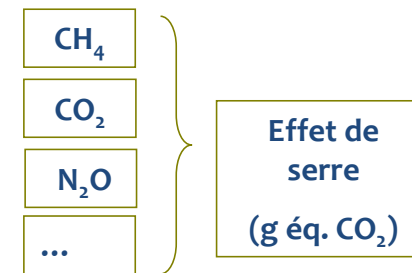
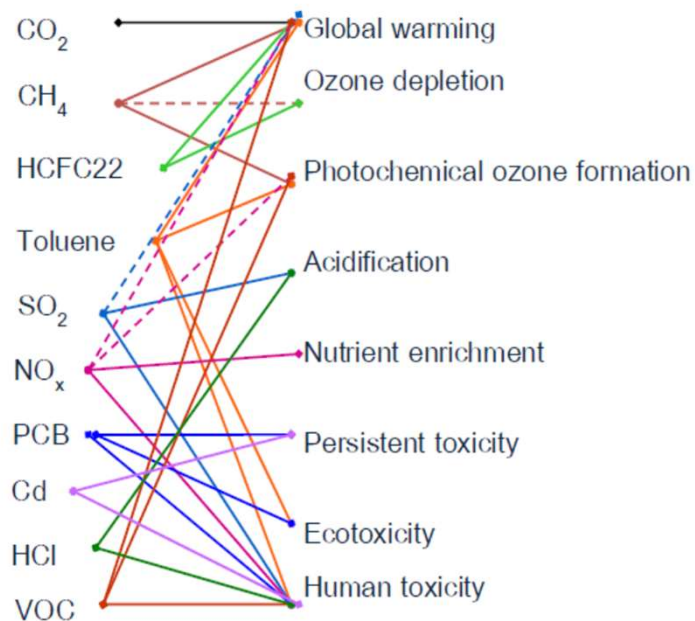
- ▶ Évaluation de l'impact
  - ▶ = passer de l'inventaire aux impacts



<http://lct.jrc.ec.europa.eu/assessment>

## ► Évaluation de l'impact : classification

- But = Affecter les résultats de l'inventaire du cycle de vie à des catégories d'impacts



- Aucune influence de l'utilisateur

# L'ACV en 4 étapes

## ► Évaluation de l'impact : caractérisation

- ❑ But = Exprimer les différents polluants d'une même catégorie d'impact en équivalent d'un même polluant

$$\left. \begin{array}{l} \text{kg CO}_2/\text{UF} \\ \text{kg CH}_4/\text{UF} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{éq-kg CO}_2/\text{UF}$$

- ❑ Utilisation de facteurs de caractérisation

$$\text{Inventory Data} \times \text{Characterization Factor} = \text{Impact Indicators}$$

Industrial designation or common name	Chemical formula	GWP values for 100-year time horizon		
		Second Assessment Report (SAR)	Fourth Assessment Report (AR4)	Fifth Assessment Report (AR5)
Carbon dioxide	CO <sub>2</sub>	1	1	1
Methane	CH <sub>4</sub>	21	25	28
Nitrous oxide	N <sub>2</sub> O	310	298	265

# L'ACV en 4 étapes

## ► Évaluation de l'impact : caractérisation

Tableau 9 : Impacts environnementaux pour 1 m<sup>2</sup> de panneau SILENTWALL®, SIMFOFIT®, INSTASOFT® 40 mm

UF : 1 m<sup>2</sup> de panneau de mousse thermoliée de flocons recyclés de polyuréthane d'épaisseur 40 mm, de résistance thermique  $R = 1,05 \text{ K.m}^2.\text{W}^{-1}$  et d'indice d'absorption acoustique  $aw = 0,65$ , posé par encollage à la colle à solvants, réalisant une fonction d'isolation thermique et acoustique de tous types de murs intérieurs d'habitations, côté intérieur des murs périphériques, sur la base d'une durée de vie de référence de 50 ans (hors système de doublage)

Impacts environnementaux	Etape de fabrication	Etape de mise en œuvre		Etape de vie en œuvre							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	Total A1-A3 Production	A4 Transport	A5 Installation	B1 Usage	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l'énergie	B7 Utilisation de l'eau	C1 Déconstruction/démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Réchauffement climatique kg CO <sub>2</sub> eq/UF	3,72E+00	3,97E-01	1,99E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	3,30E-02	0	3,50E-01	MNE
Appauvrissement de la couche d'ozone kg CFC 11 eq/UF	3,65E-07	7,27E-08	2,62E-07	0	0	0	0	0	0	0	0	6,10E-09	0	1,07E-08	MNE
Acidification des sols et de l'eau kg SO <sub>2</sub> eq/UF	1,51E-02	1,27E-03	9,50E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	1,06E-04	0	2,58E-04	MNE
Eutrophisation kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> eq/UF	2,09E-03	2,07E-04	1,54E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	1,77E-05	0	1,46E-03	MNE
Formation d'ozone photochimique kg Ethene eq/UF	3,63E-03	2,06E-04	2,21E-01	2,42E-02	0	0	0	0	0	0	0	1,71E-05	0	9,66E-05	MNE

- ▶ Évaluation de l'impact : normalisation (facultatif)
  - ❑ But = Exprimer les résultats par rapport à une référence
  - ❑ Référence = résultat de la catégorie d'impact pour l'ensemble des activités d'une région par habitant pendant une année
  - ❑ Permet de mesurer l'importance, l'amplitude des impacts environnementaux
- ▶ Évaluation de l'impact : pondération (facultatif)
  - ❑ Élément interdit par les normes pour une comparaison diffusée au grand public
  - ❑ Basée sur des choix de valeur
  - ❑ Subjectivité
  - ❑ Obtention d'un score unique

**Point élevé → Impact environnemental important**

**Parallèle avec l'outil Totem**

---

## ► Interprétation

- Identification des résultats significatifs
  - Hiérarchisation des impacts
  - Hiérarchisation des étapes dans le cycle de vie
  - Émissions clé
- Vérification (analyse de sensibilité et d'incertitude)
- Explication des limitations
  - Importance de la transparence sur l'ensemble des hypothèses
- Conclusions et recommandations
  - Purement descriptif = instantané
  - Voie d'amélioration → écodesign
  - Comparaison à des fins marketing
- A ne pas laisser dans des mains 'non expertes'

## Mais portée limitée

---

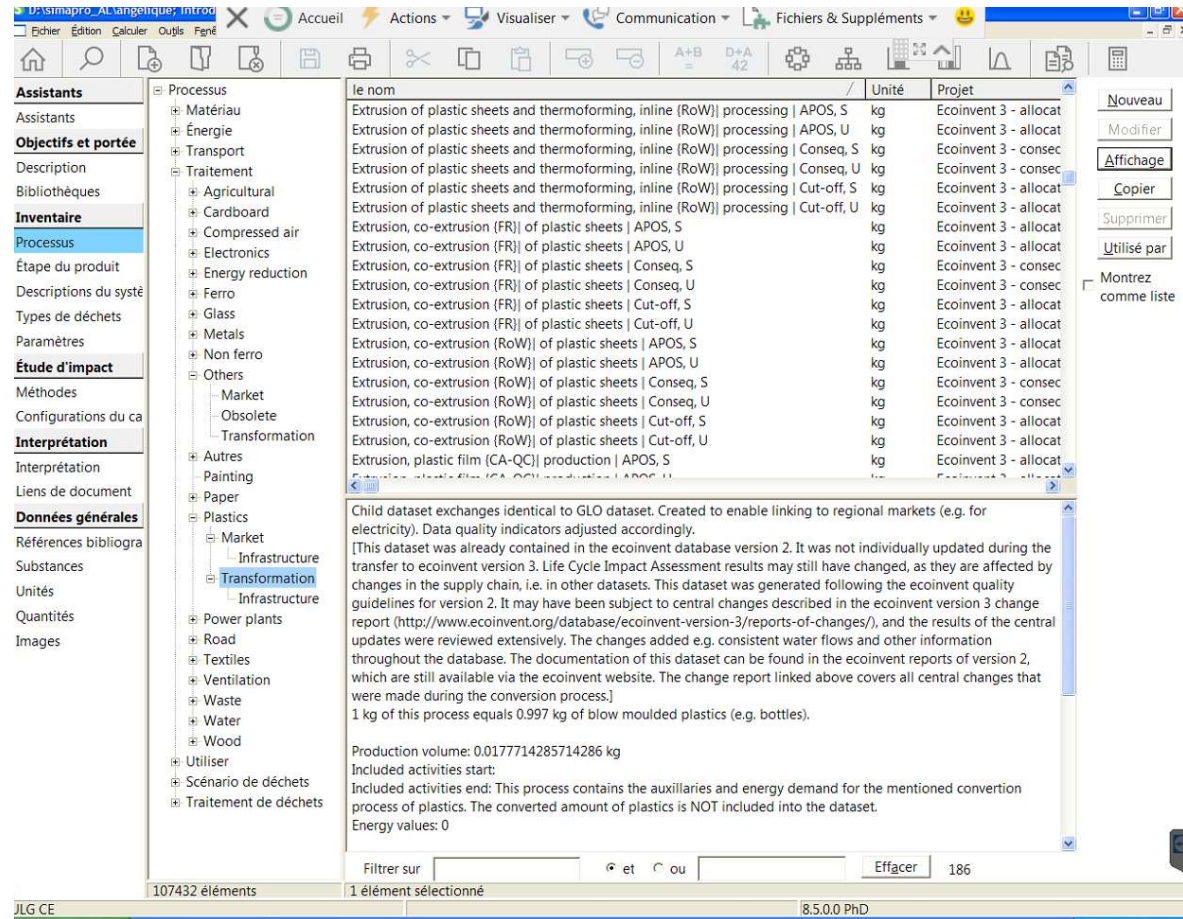
- ▶ L'ACV = outil d'aide à la décision  
≠ outil de décision
  - ▶ l'ACV ne couvre que les impacts environnementaux
  - ▶ d'autres aspects doivent être pris en compte: économique, social, opérationnel,...
  - ▶ les résultats dépendent du modèle et des données d'entrées
  - ▶ divers aspects non pris en compte : biodiversité, paysages, ...



- ▶ Ce qui est nécessaire ...
    - ▶ Description précise des processus (entrées/sorties)
    - ▶ Référencement des données disponibles
      - ▶ Données constructeurs, simulation, ...
    - ▶ Définition et la justification des hypothèses de calculs
    - ▶ **L'implication et la conviction** du donneur d'ordre
  - ▶ Ce qui est disponible
    - ▶ Logiciels d'ACV (GaBi, Simapro, OpenLCA, ...)
    - ▶ Bases de données commerciales (Ecoinvent, GaBi, ELCD, Agribalyse®, ...)
    - ▶ Données fournies par des secteurs de l'industrie
    - ▶ Données collectées par des universités ou des centres de recherche
    - ▶ Bases de données nationales
    - ▶ Littérature scientifique et technique
-



# En pratique ...



The screenshot shows the DA Simapro software interface. The left sidebar contains a navigation tree with categories like 'Assistants', 'Objectifs et portée', 'Inventaire', 'Étude d'impact', and 'Données générales'. The 'Inventaire' section is expanded to show 'Processus', which is further categorized into 'Matériau', 'Énergie', 'Transport', 'Traitement', 'Agricultural', 'Cardboard', 'Compressed air', 'Electronics', 'Energy reduction', 'Ferro', 'Glass', 'Metals', 'Non ferro', 'Others', 'Market', 'Obsolete', 'Transformation', 'Autres', 'Painting', 'Paper', 'Plastics', 'Infrastructure', 'Power plants', 'Road', 'Textiles', 'Ventilation', 'Waste', 'Water', 'Wood', 'Utiliser', 'Scénario de déchets', and 'Traitement de déchets'. The 'Transformation' category is selected.

The main window displays a table of processes with columns for 'le nom', 'Unité', and 'Projet'. The table lists various processes related to plastic sheets and thermoforming, such as 'Extrusion of plastic sheets and thermoforming, inline (RoW) processing | APOS, S' and 'Extrusion, co-extrusion (FR) of plastic sheets | APOS, S'. The 'Unité' column shows 'kg' for most processes, and the 'Projet' column shows 'Ecoinvent 3 - allocat' or 'Ecoinvent 3 - consec'.

Below the table, there is a detailed description for the selected process: 'Child dataset exchanges identical to GLO dataset. Created to enable linking to regional markets (e.g. for electricity). Data quality indicators adjusted accordingly. [This dataset was already contained in the ecoinvent database version 2. It was not individually updated during the transfer to ecoinvent version 3. Life Cycle Impact Assessment results may still have changed, as they are affected by changes in the supply chain, i.e. in other datasets. This dataset was generated following the ecoinvent quality guidelines for version 2. It may have been subject to central changes described in the ecoinvent version 3 change report (http://www.ecoinvent.org/database/ecoinvent-version-3/reports-of-changes/), and the results of the central updates were reviewed extensively. The changes added e.g. consistent water flows and other information throughout the database. The documentation of this dataset can be found in the ecoinvent reports of version 2, which are still available via the ecoinvent website. The change report linked above covers all central changes that were made during the conversion process.] 1 kg of this process equals 0.997 kg of blow moulded plastics (e.g. bottles). Production volume: 0.0177714285714286 kg. Included activities start: Included activities end: This process contains the auxiliaries and energy demand for the mentioned conversion process of plastics. The converted amount of plastics is NOT included into the dataset. Energy values: 0'.

At the bottom of the interface, there is a filter bar with the text 'Filtrer sur' and '107432 éléments', and a status bar showing '1 élément sélectionné' and '8.5.0.0 PhD'.

# Recyclage et ACV

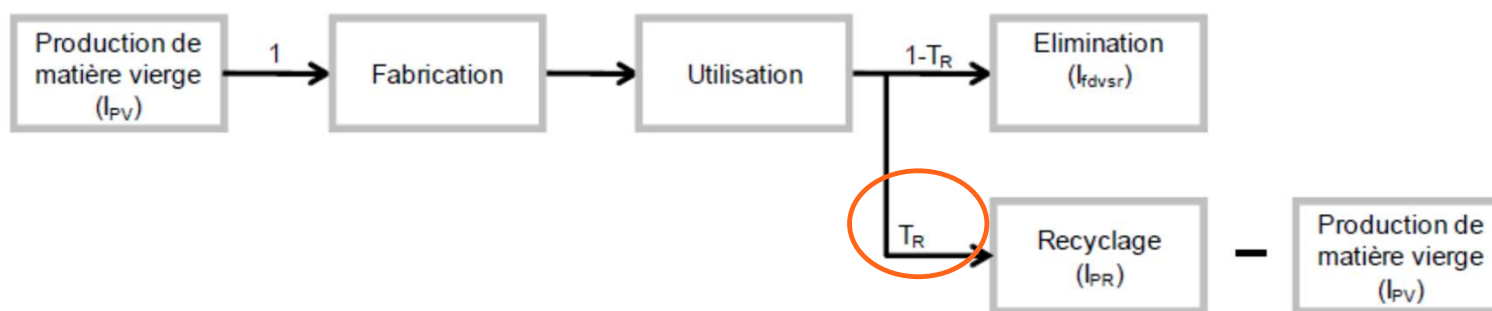
## Estimer les bénéfices du recyclage et ...

---

- ▶ Impacts évités
  - ▶ Production de matière première « vierge »
  - ▶ 'Non-élimination' en fin de vie
- ▶ Impacts additionnels
  - ▶ Collecte sélective, tri, ...
  - ▶ Procédé de recyclage
- ▶ Orientations techniques données par le ILCD handbook
  - ▶ Boucle ouverte
  - ▶ Boucle fermée
    - ▶ « same primary route »
    - ▶ « different primary route »

# Allouer le bénéfice du recyclage ...

- ▶ Plusieurs possibilités
  - ▶ Allocation des bénéfices à la fin de vie
    - ▶ « Substitution pure »
    - ▶ Encourage mise à disposition de matière secondaire
    - ▶ Résultat dépend du taux de recyclage et pas du contenu en recyclé

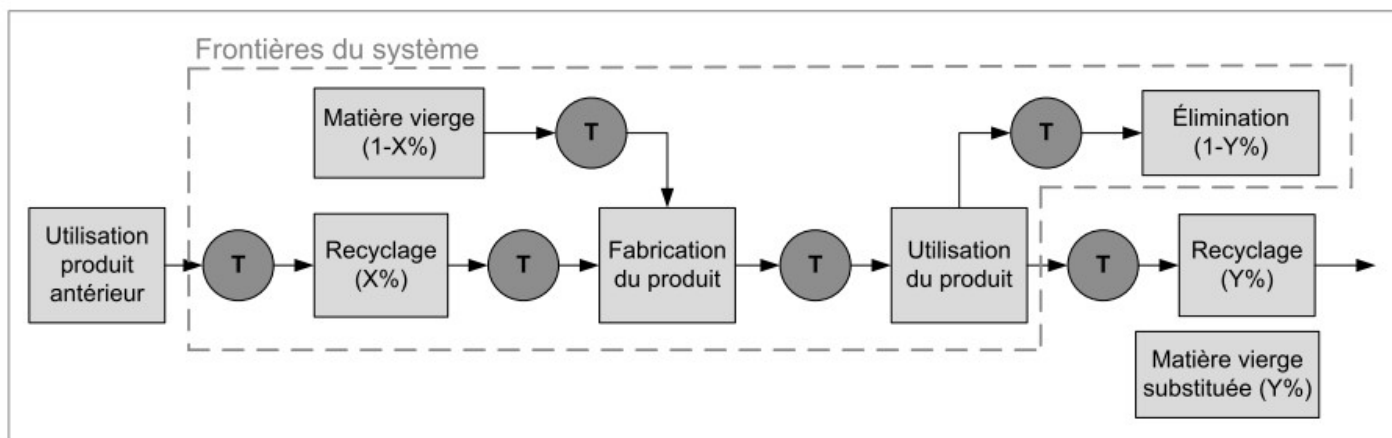


# Allouer le bénéfice du recyclage ...

## ► Plusieurs possibilités

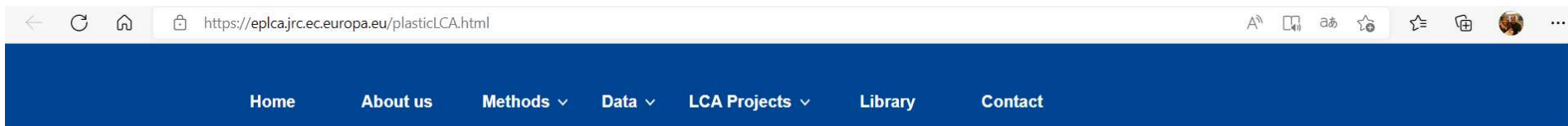
### ► Allocation à l'utilisation

- Encourage incorporation de recyclé
- Résultat ne dépend pas du taux de recyclage mais du contenu en recyclé
- Principe du pollueur-payeur, déchet 'gratuit' pour le second cycle



Norme EN15804+A2:2019  
EPD

### ► Répartition entre producteur et consommateur (règles PEF)



## PLASTICS LCA

### Life Cycle Assessment of Alternative Feedstocks for Plastics Production



In January 2018, the European Commission adopted the [European Strategy for Plastics in a Circular Economy](#) (COM(2018) 28 final). In the set of implementing measures, the strategy also includes actions aimed at investigating and better understanding the life-cycle impacts of the use of alternative feedstocks for plastics production (see [Annex I](#) to the Strategy).

In this context, the Joint Research Centre (JRC) has been entrusted by the Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs (DG GROW) with a project focusing on Life Cycle Assessment of plastic products derived from different feedstocks, as described in this webpage.



### Objectives and outcomes

The overall objective of the project was to:



- **elaborate a solid method** enabling as far as possible consistent, harmonised, transparent and reproducible LCA studies of plastic products based on different feedstocks (including fossil resources, plastic waste, biomass and captured CO<sub>2</sub>) at the EU-level.
- **test and demonstrate the practical applicability of the method** (and support its development) through a number of illustrative case studies on selected plastic articles.



## JRC TECHNICAL REPORT

### Environmental effects of plastic waste recycling

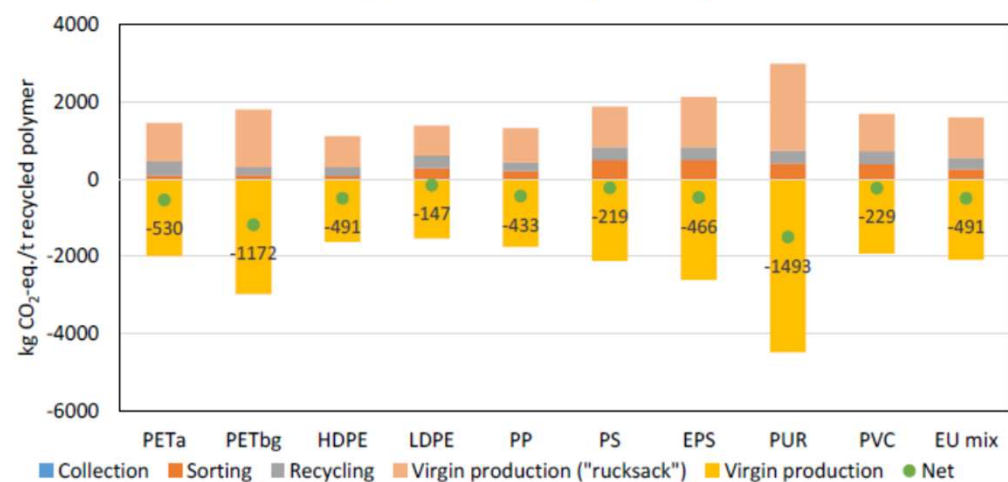
*Focus on Climate Change effects*

Davide Tonini, Pelayo Garcia-Gutierrez, Simone Nezzi

2021



### Climate Change effects of recycled polymer use



**Figure 4.** Effects on the Climate Change impact indicator following the use of 1 t of recycled polymer in place of an equivalent amount of virgin polymer. Negative values represent savings while positive ones represent burdens. Detailed results are available in Annex 6 (numerical values of contributions).

# Rôle des fédérations

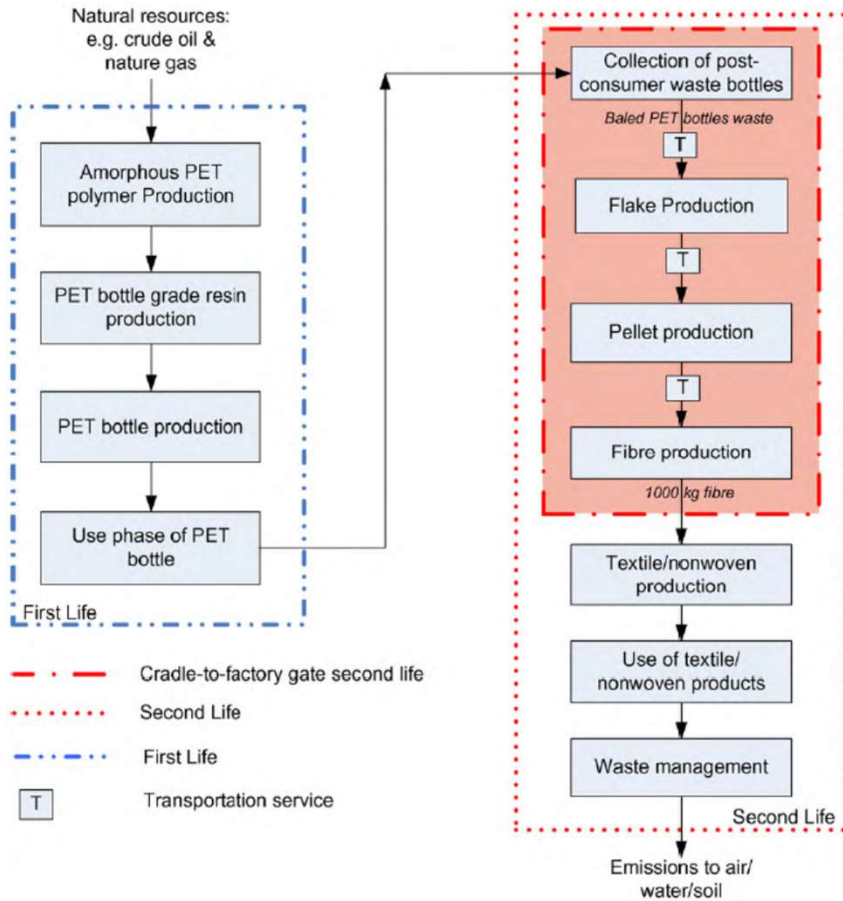


Eco-profiles program and methodology  
PlasticsEurope  
Version 3.0 (October 2019)

PlasticsEurope  
Association of Plastics Manufacturers



# Nombreuses études



Resources, Conservation and Recycling 55 (2010) 34–52

## Open-loop recycling: A LCA case study of PET bottle-to-fibre recycling

Li Shen<sup>a,\*</sup>, Ernst Worrell<sup>b</sup>, Martin K. Patel<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Science, Technology and Society, Faculty of Science, Utrecht University, Heidelberglaan 2, 3584CS Utrecht, Netherlands

<sup>b</sup> Department of Innovation and Environmental Sciences, Faculty of Geosciences, Utrecht University, Netherlands

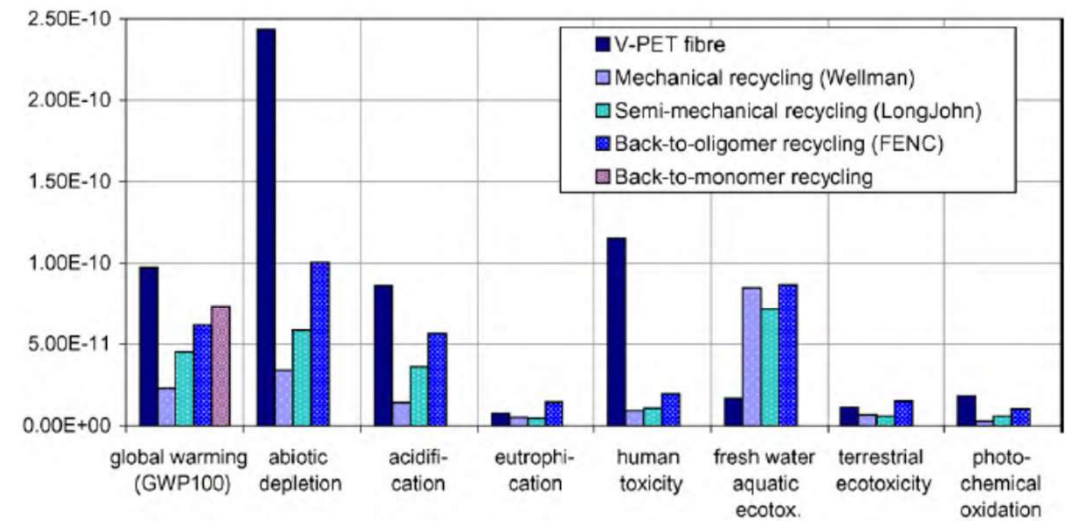


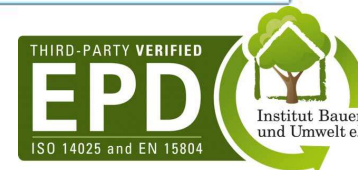
Fig. 8. Normalised results for 1 t of PET fibre, "cut-off" approach, cradle-to-factory gate for second life, normalised to World 2000.

**EPD – DEP**  
**Environmental Product Declaration**  
**Déclaration Environnementale de Produit**

# Trois types de labels

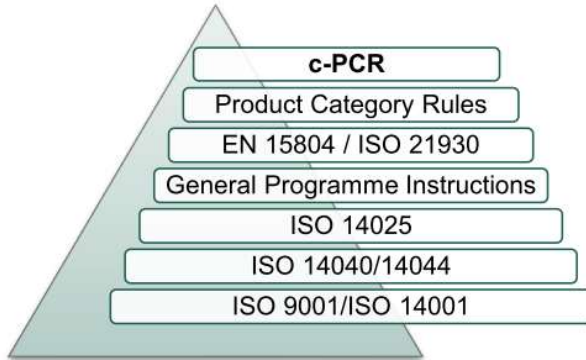
14024 Type I	14021 Type II	14025 Type III
Écolabels	Auto-déclaration	Déclaration environnementale Éco-profil
Répondre à des critères définis par organismes compétent (Global Ecolabelling Network)	Rapide, partielle (monocritère)	Complexe, complète ex. <b>FDES</b>
Multi-étapes Multi-critères	Mono ou bi critères (recyclable, biodégradable,...)	ACV complète

Synthèse des 3 types de déclarations



# Les EPD – Type III

## ► Déclaration environnementale type III – ISO 14025



*Norme belge*

**EN 15804:2012+A2:2019**  **NBN**

**NBN EN 15804:2012+A2:2019**

---

**Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction**



Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method



# Les EPD – Type III

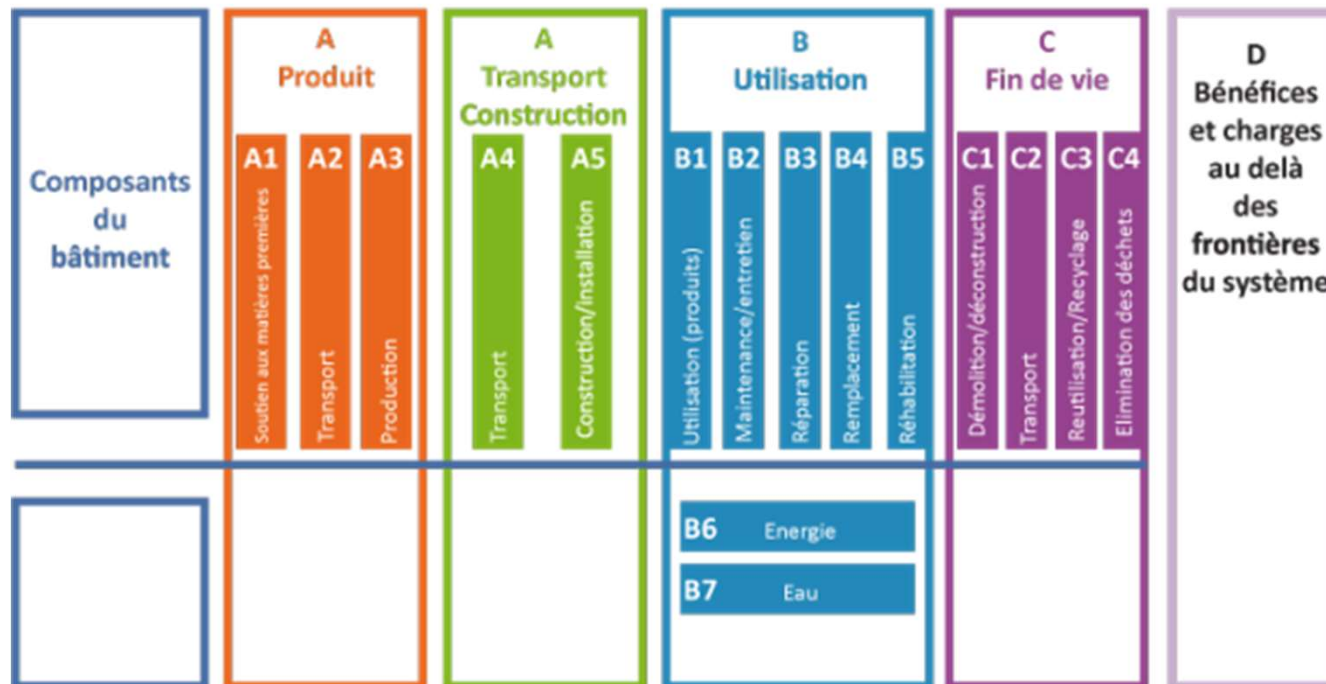
- ▶ Existence d'un PCR spécifique à la construction
  - ▶ Assure la comparabilité
  - ▶ Même cadre, même méthodologie

*Norme belge*

EN 15804:2012+A2:2019 ▢ NBN  
 NBN EN 15804:2012+A2:2019 ▢ ▢

---

Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction



# Les EPD – Type III

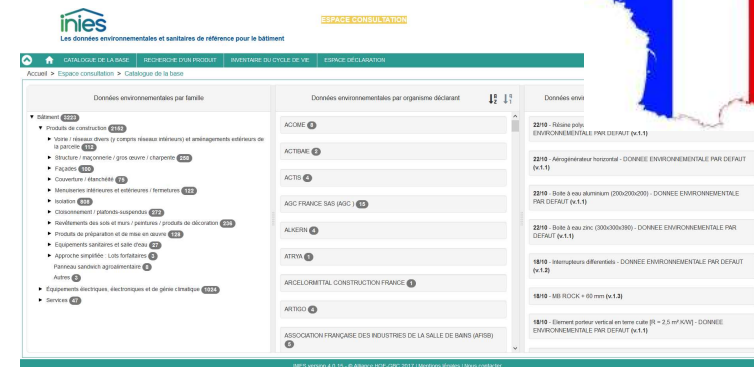
- ▶ Existence d'un PCR spécifique pour la construction
  - ▶ EN 15804+A2 , alignée sur le PEF « product environmental footprint »

Impact category	Unit		
Global warming	kg CO2 eq	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GWP total</li> <li>• GWP from fossil carbon</li> <li>• GWP from biogenic carbon</li> <li>• GWP from land use change</li> </ul>	
Ozone depletion	kg CFC 11 eq		
Acidification for soil and water	kg SO2 eq	Mol H+eq	
Eutrophication	kg (PO4)3- eq	Eutrophication terrestrial Eutrophication aquatic freshwater Eutrophication aquatic marine	
Photochemical ozone creation	kg Ethene eq		
Depletion of abiotic resources - elements	kg Sb eq		
Depletion of abiotic resources - fossil fuels	MJ, net calorific value		
Water scarcity	m3 water eq		
		<b>Additional impact categories</b>	
		Human toxicity - cancer effects	CTUh
		Human toxicity - non-cancer effects	CTUh
		Particulate matter	kg PM2,5 eq
		Ionising radiation - human health effects	kg U235 eq
		Ecotoxicity - freshwater	CTUe
		Land use related impacts (soil quality)	



# Les EPD – Type III

- ▶ Existence de divers programmes nationaux
  - ▶ → tentative de reconnaissance mutuelle



# Les EPD – Type III

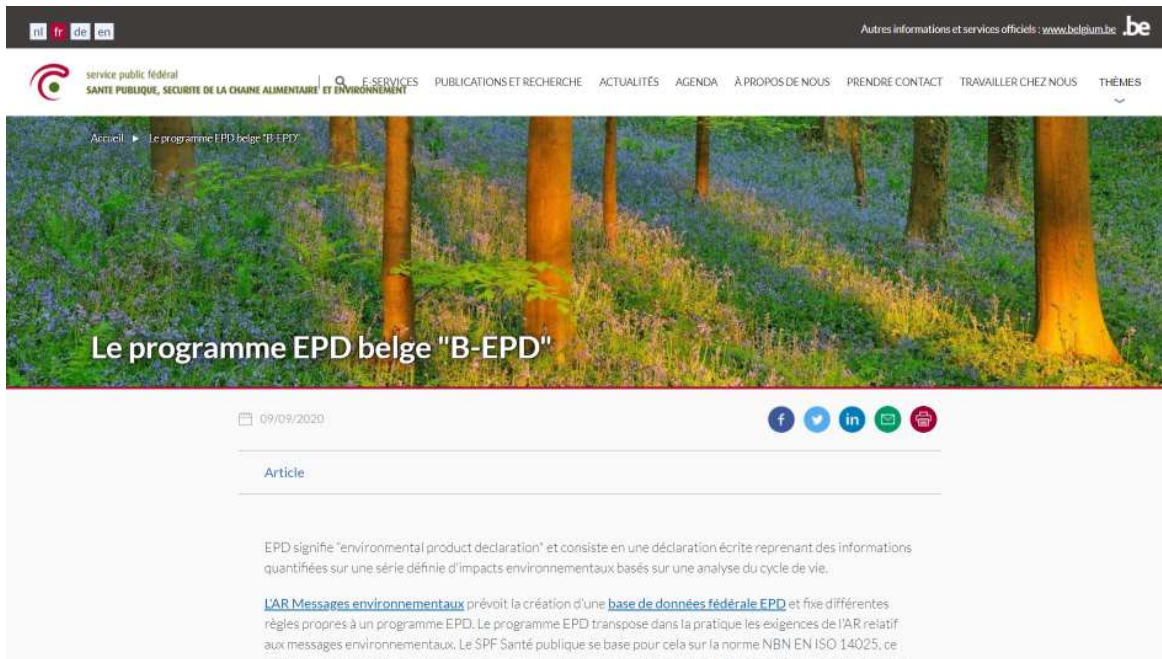


SERVICE PUBLIC FEDERAL SANTE PUBLIQUE,  
SECURITE DE LA CHAINE ALIMENTAIRE  
ET ENVIRONNEMENT

[C – 2014/24263]

22 MAI 2014. — Arrêté royal fixant les exigences minimales pour les affichages environnementaux sur les produits de construction et pour l'enregistrement des déclarations environnementales de produits dans la base de données fédérale

- ▶ <https://www.health.belgium.be/en/belgian-epd-programme-b-epd>



service public fédéral  
SANTE PUBLIQUE, SECURITE DE LA CHAINE ALIMENTAIRE ET ENVIRONNEMENT

Accueil ▶ Le programme EPD belge "B-EPD"

## Le programme EPD belge "B-EPD"

09/09/2020

Article

EPD signifie "environmental product declaration" et consiste en une déclaration écrite reprenant des informations quantifiées sur une série définie d'impacts environnementaux basés sur une analyse du cycle de vie.

L'AR Messages environnementaux prévoit la création d'une base de données fédérale EPD et fixe différentes règles propres à un programme EPD. Le programme EPD transpose dans la pratique les exigences de l'AR relatif aux messages environnementaux. Le SPF Santé publique se base pour cela sur la norme NBN EN ISO 14025, ce



B-EPD DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT

### Pierres et Marbres de Belgique Grès du Bois d'Anthines Pavé platine

1. 01 de l'impact de cet environnement public (voir tableau)						
Publié le 09/09/2020						
Valeur déclarée (norme)						
Conforme à la norme EN 15643 - 1 (NBN EN ISO 14025) et la norme ISO 14025						
Moyens déclarés						
A01	A4	A5	B1-B7	C	D	

(EPD conforme à l'EPD pour obtenir un numéro) (1)

Pierres et Marbres de Belgique ASBL  
Service public fédéral Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement

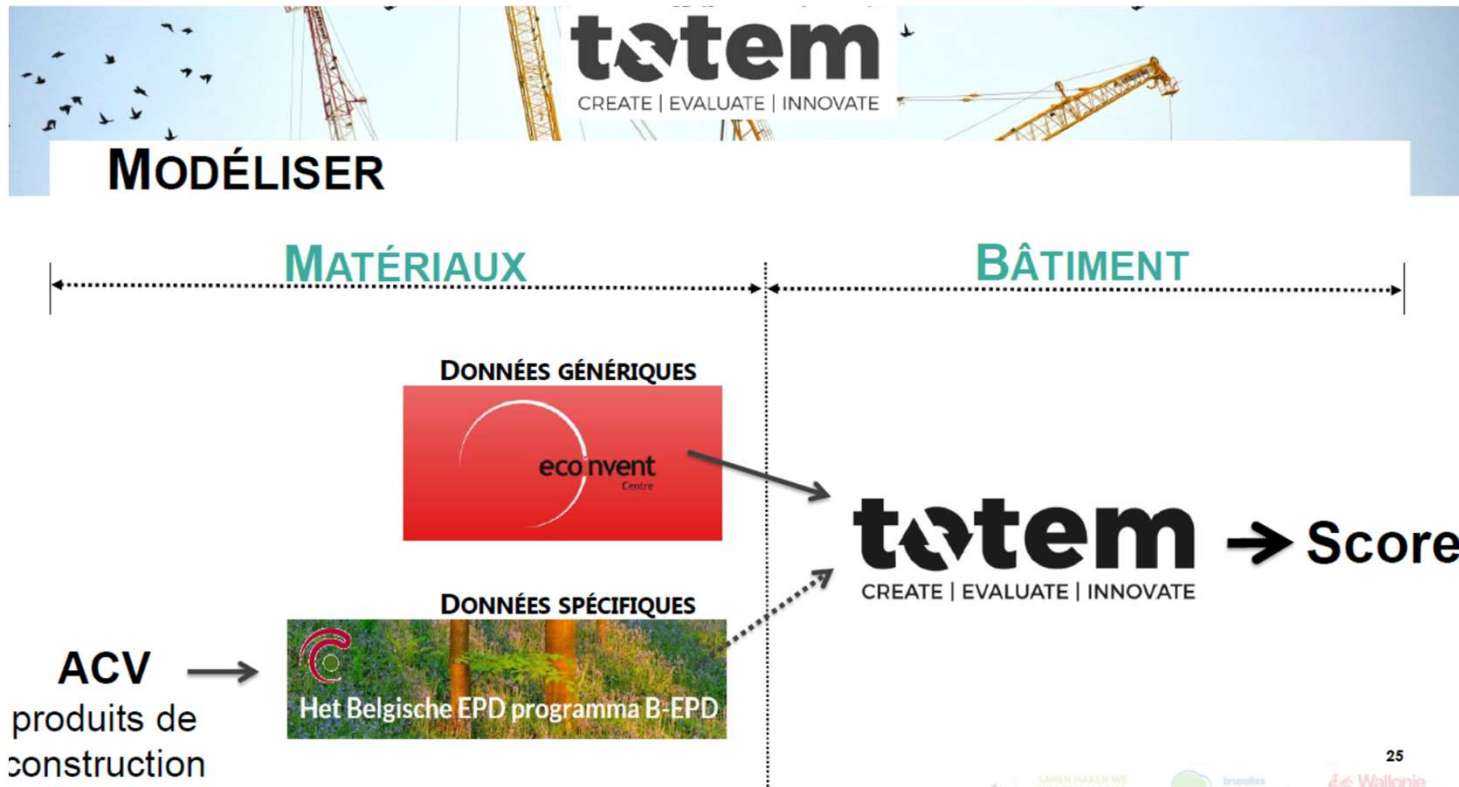


# Les EPD – Type III

## ► Utilisations possibles

► Introduction dans des outils d'évaluation à l'échelle du bâtiment

► Belgique → TOTEM = Tool to Optimize the Total Environmental impact of Materials



# Les EPD – Type III

## ► Utilisations possibles

- Introduction dans des outils d'évaluation à l'échelle du bâtiment
  - Pays-Bas → MPG Berekening (MilieuPrestatie gebouwen)
  - Depuis 1/1/2018 : max 1€/m<sup>2</sup>an pour les immeubles de bureau (>100 m<sup>2</sup>)
  - À partir du 1/7/2021 : max 0,8€/m<sup>2</sup>an pour les nouvelles habitations

Tabel 8: Weegfactoren (voor de milieu-impactcategorieën)

Milieu-impactcategorie	Equivalent eenheid	Weegfactor [€ / kg equivalent]
Uitputting abiotische grondstoffen (exclusief fossiele energiedragers) – ADP	Sb eq	€ 0,16
Uitputting fossiele energiedragers – ADP	Sb eq <sup>10</sup>	€ 0,16
Klimaatsverandering – GWP 100 j.	CO <sub>2</sub> eq	€ 0,05
Aantasting ozonlaag – ODP	CFK-11 eq	€ 30
Fotochemische oxidantvorming – POCP	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	€ 2
Verzuring – AP	SO <sub>2</sub> eq	€ 4
Vermeesting – EP	PO <sub>4</sub> eq	€ 9
Humane toxiciteit – HTP	1,4-DCB eq	€ 0,09
Zoetwater aquatische ecotoxiciteit – FAETP	1,4-DCB eq	€ 0,03
Mariene aquatische ecotoxiciteit – MAETP	1,4-DCB eq	€ 0,0001
Terrestrische ecotoxiciteit – TETP	1,4-DCB eq	€ 0,06

Grondstoffen

Emissies

1-puntsscore

<https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels/nieuwbouw/milieuprestatie-gebouwen>



## ► Utilisations possibles

- Promotion des produits → « marketing vert »
- Indicateurs d'impact environnementaux chiffrés
  - Réponse à un cahier de charge avec clauses environnementales
  - Obtention de subsides



- **Règlement grand-ducal** du 23 décembre 2016 ... instituant un **régime d'aides pour la promotion de la durabilité**, de l'utilisation rationnelle de l'énergie ... dans le domaine du logement.
- Art. 1er. Conditions d'octroi ... de l'aide financière ...
- Il atteint 24 points pour le critère de durabilité 4.1.1 «Évaluation environnementale des matériaux de construction – indicateur environnemental  $I_{env}$ »...

$$I_{env} = 10^3 \cdot \left( \frac{0,54 \cdot GWP_{mat}}{11\,209} + \frac{0,09 \cdot ODP_{mat}}{0,0146} + \frac{0,12 \cdot POCP_{mat}}{60} + \frac{0,09 \cdot AP_{mat}}{51} + \frac{0,16 \cdot EP_{mat}}{0,75} \right)$$

$$I_{env} = \frac{\sum_i I_{env,Ae,i} \cdot A_i + I_{env,IW} \cdot A_{IW} + I_{env,DE} \cdot A_{DE}}{\sum_i I_{env,Ae,ref,i} \cdot A_i + I_{env,IW,ref} \cdot A_{IW} + I_{env,DE,ref} \cdot A_{DE}}$$

Ae: structure extérieure  
IW: parois et dalles intérieures

<i>I<sub>env</sub></i>	<i>Point(s)</i>
≤ 0,45	40 points
≤ 0,65	35 points
≤ 1,23	5 points
> 1,23	0 point

- ▶ Réalisation pratique
    - ▶ Choix d'un prestataire
    - ▶ Réalisation d'une ACV suivant EN 15804+A2 → **temps et compétences en interne**
      - ▶ Rapport d'accompagnement
      - ▶ Mise sous forme de EPD
    - ▶ Envoi à un vérificateur → **liste de vérificateurs agréés, payant**
    - ▶ Corrections suivant remarques
    - ▶ Certification par la vérificateur
    - ▶ Encodage dans la B-EPD (ou un autre programme selon ce qui a été choisi)
  - ▶ Demande du temps, de l'investissement, et de l'argent ...
    - ▶ ACV, rédaction des rapports et de l'EPD, suivi de la vérification : entre 5000 et 10000 € HTVA
    - ▶ Vérification : entre 2400 et 3000 € HTVA
    - ▶ Durée variable : 3 à 6 mois en moyenne
-

# Conclusions

## Take home message

---

- ▶ ACV outil complexe mais avec divers avantages
    - ▶ Quantitatif
    - ▶ Multicritères
    - ▶ Multi-étapes (approche cycle de vie)
  - ▶ ACV sous-tend la réalisation d'EPD, DEP ou FDE
    - ▶ EPD = label de type III
    - ▶ PCR = EN 15804+A2
  - ▶ Spécificités et choix méthodologiques pour le recyclage au niveau allocation du bénéfice
  - ▶ Besoin de sensibilisation et de formation de toutes les parties prenantes du secteur
    - ▶ Données spécifiques et de qualité
-

---

**Merci pour votre attention**



**QUESTIONS?**

---