



Quantis

FORMATION ACV

PIERRE JACQUET
VANESSA PASQUET

Programme de la journée

La méthodologie de l'Analyse en Cycle de Vie

- Objectif et champs d'étude : choix du produit, objectifs, unité fonctionnelle, périmètre.
- Données d'Inventaire de Cycle de Vie
- Evaluation des impacts de cycle de vie (méthodes d'évaluation des impacts et caractérisation, normalisation et pondération).
- Interprétation des résultats (analyse des points chauds, évaluations comparatives, analyses de sensibilité, etc.).

Pratique de l'analyse en Cycle de Vie

- Réalisation d'ACV sur des produits textiles ou chaussures via le logiciel gratuit de l'ADEME : Bilan Produit

Objectifs de la formation

Découvrir, comprendre et s'approprier la méthode d'ACV pour évaluer les impacts environnementaux d'un produit, d'un procédé ou d'un service,

Etre capable de réaliser un projet ACV simplifiée dans votre entreprise en se posant les bonnes questions,

Devenir le référent ACV de votre structure.

Action 2 : Formation

Jour 2

- Découvrir les outils méthodologiques de l'empreinte environnementale : L'analyse du cycle de vie (ACV)

Jour 3

- S'engager vers l'éco-conception
- Découvrir des cas concrets d'Eco conception d'entreprises pour s'inspirer

-> 15 novembre

OBJECTIFS

Acquérir des méthodes et des outils directement opérationnels.



Mots d'ordre de la journée

Bienveillance

Participation

Co-construction

EMPREINTE ÉCOLOGIQUE PAR HABITANT



Moyenne monde



USA



Français

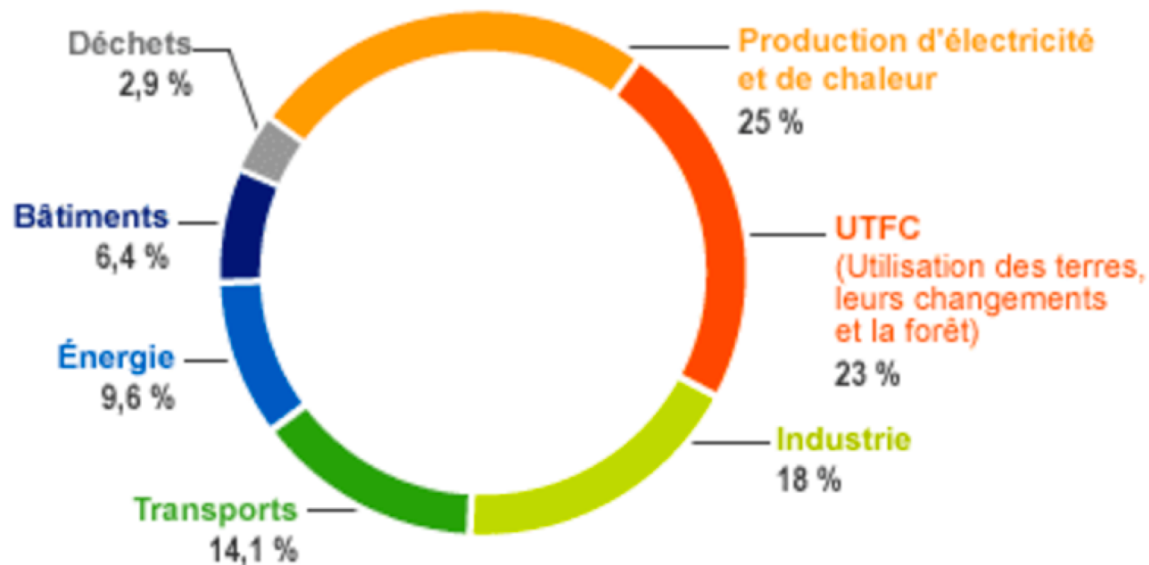


Malien

WWF, 2012

RELATION ENTRE BIENS ET ENVIRONNEMENT

Les atteintes portées à l'environnement se multiplient et sont liées aux modes de production, d'achats et de consommation actuels.



Répartition des émissions mondiales par secteur d'activité en 2010
(Chiffres clés du climat France et Monde édition 2015, SOeS)

A QUOI SERT UNE EVALUATION ENVIRONNEMENTALE?

MESURER LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET ÉVITER LES FAUSSES CONCLUSIONS

Des produits « verts », « écologiques », « bons pour l'environnement » ...

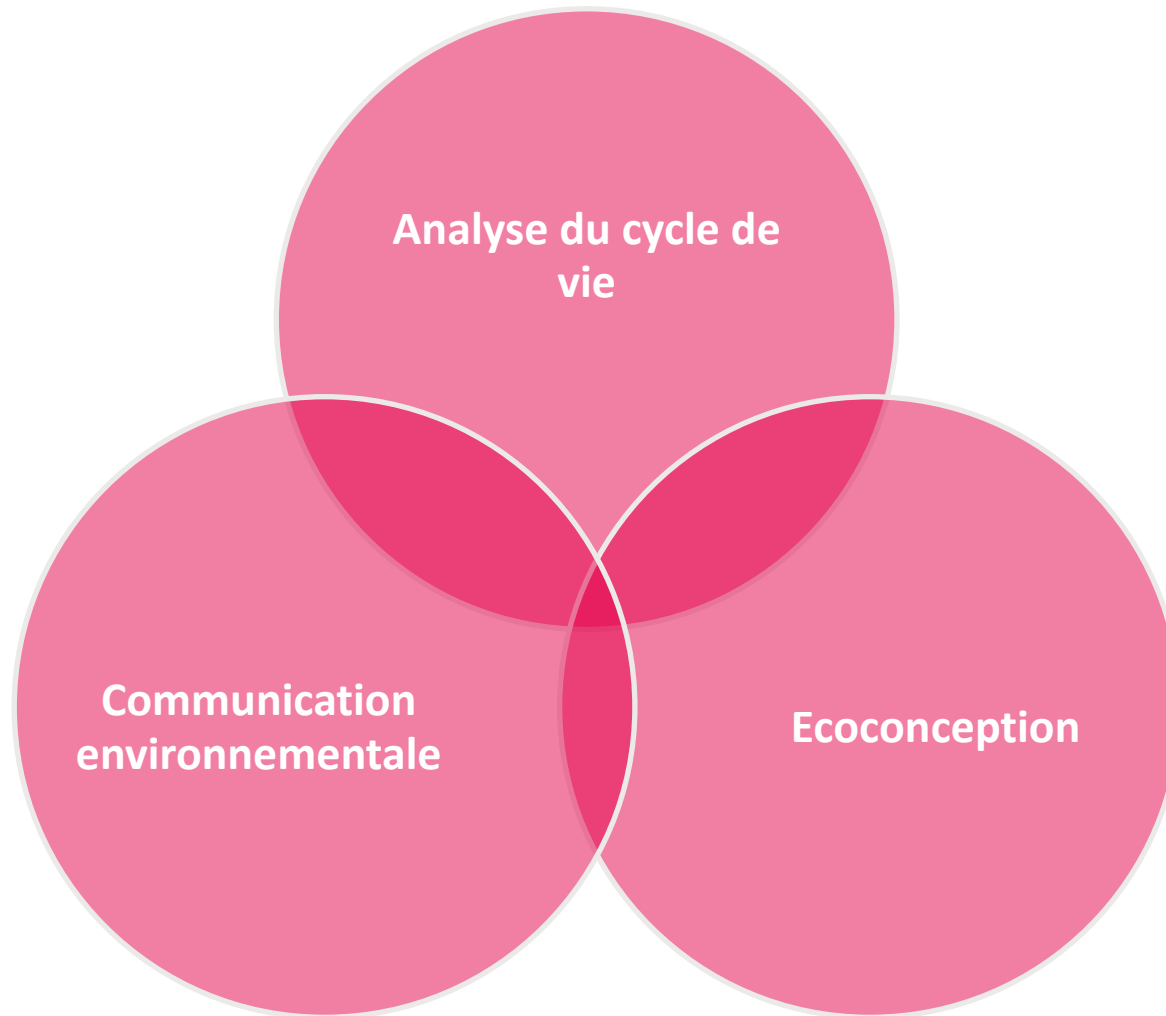
... qui ont tous des impacts négatifs sur l'environnement...

- Tout produit a besoin de **matières** et **d'énergie** pour être fabriqué
- Tout produit doit être **emballé** et **transporté**
- Tout produit ou emballage deviendra un jour un **déchet** ...

...il n'existe donc aucun produit zéro impact !

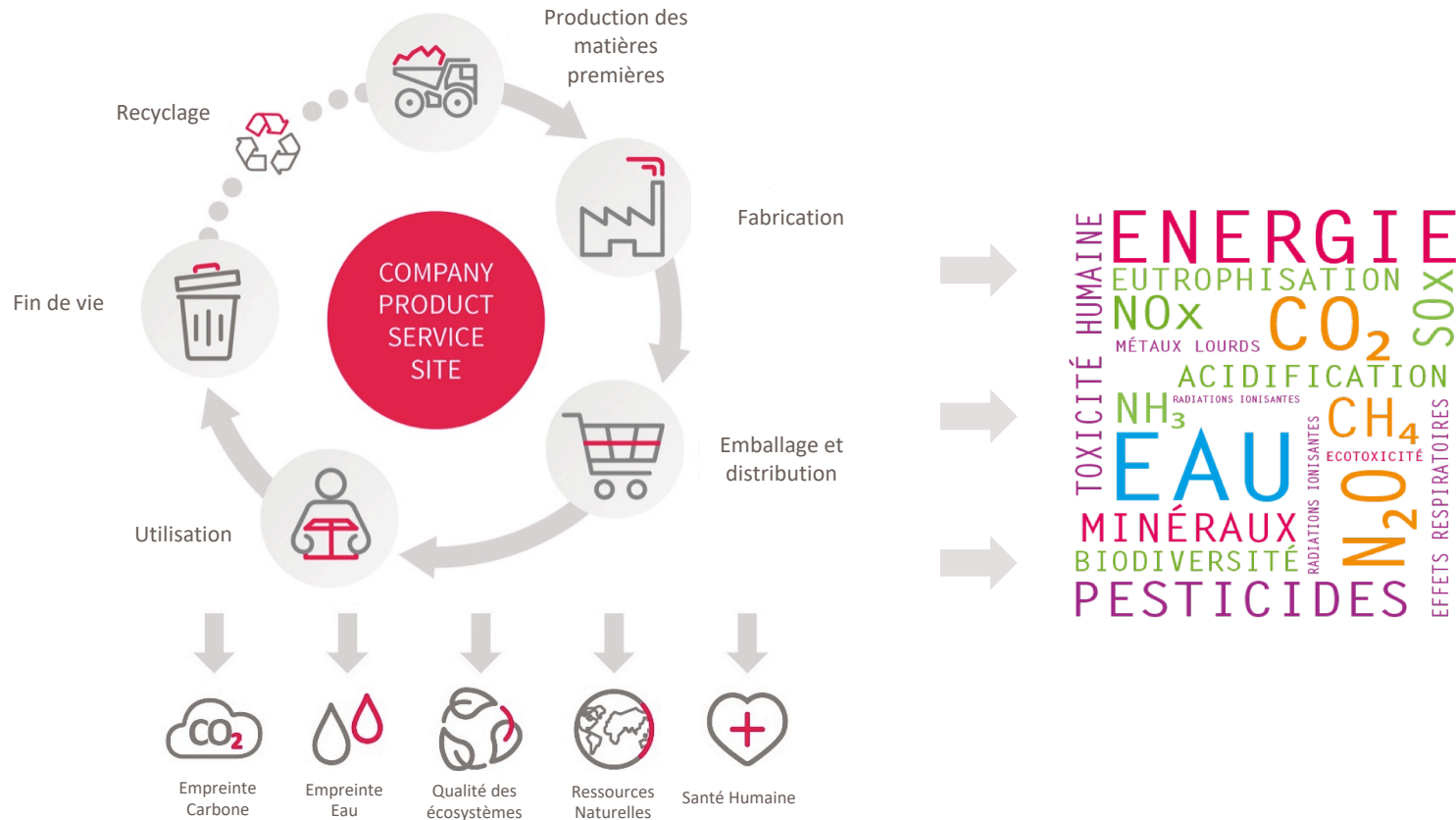
La Pensée en Cycle de Vie (rappels)

La Pensée en Cycle de Vie



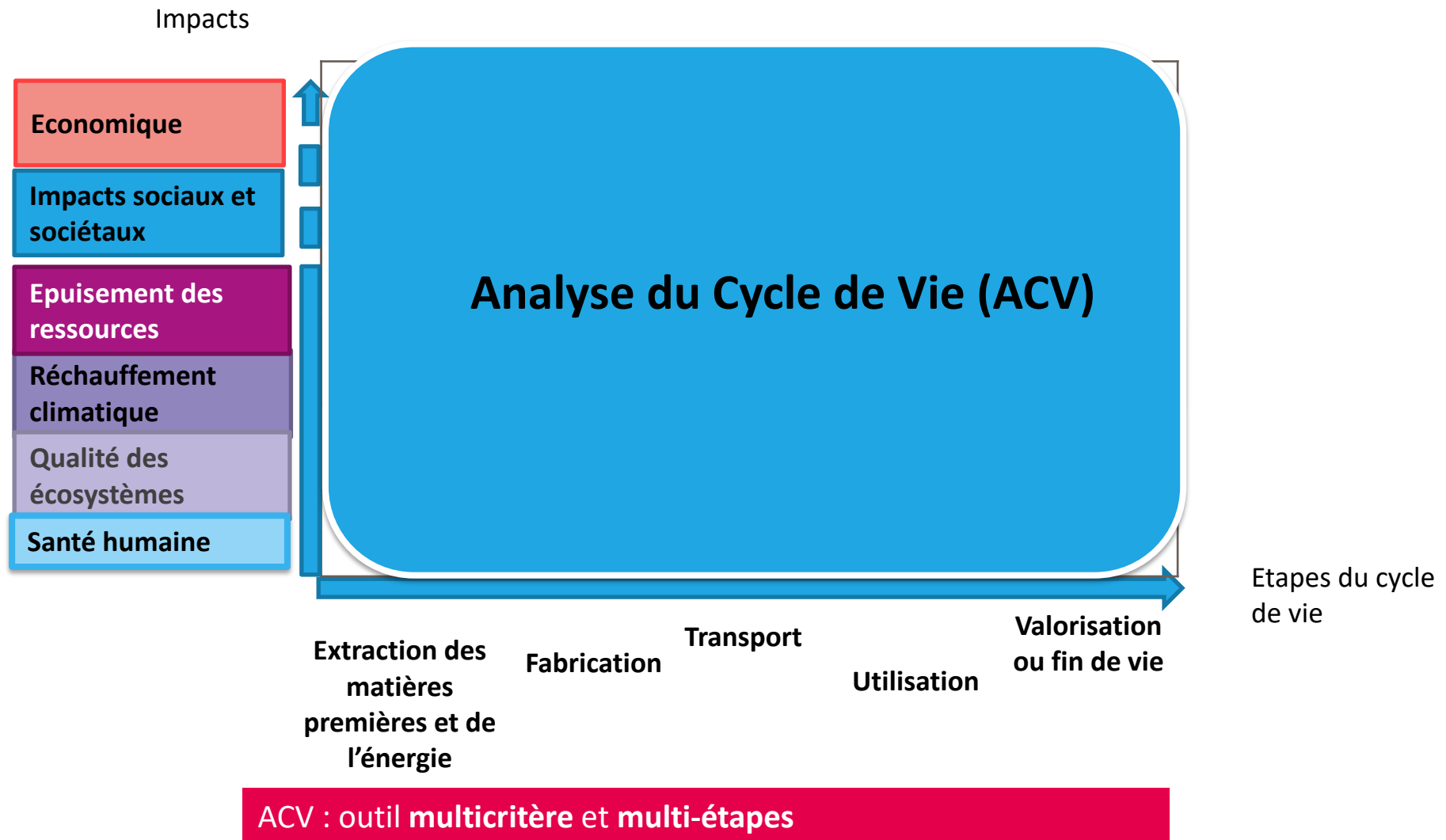
L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE: DU BERCEAU À LA TOMBE

DE MULTIPLES INDICATEURS SYNTHÉTIQUES POUR L'AIDE À LA DÉCISION



Une vision **globale** d'émissions multiples, utilisation des ressources et déchets

L'analyse du cycle de vie : calcul des impacts environnementaux, sociaux/sociétaux et économiques d'un produit ou d'un service



Transfert de pollution

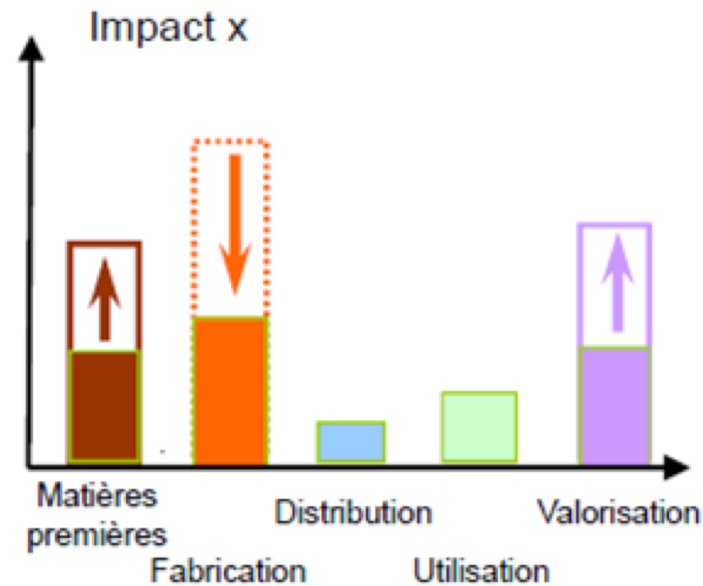
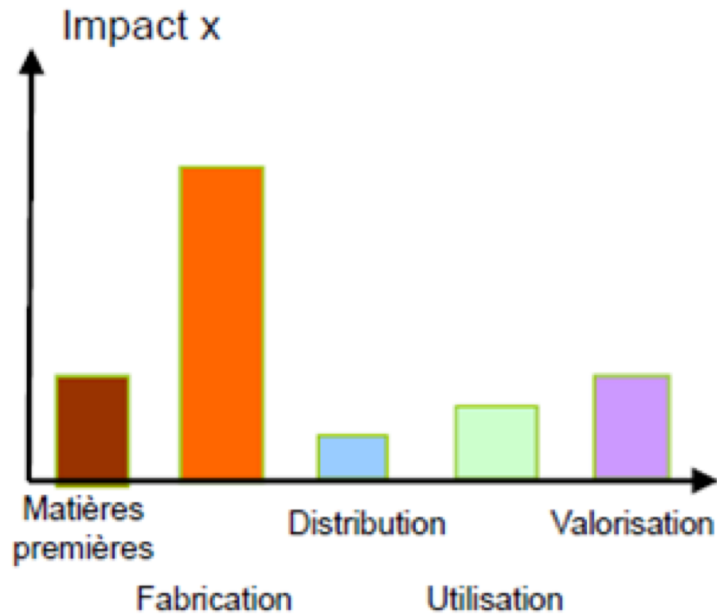


Illustration du transfert de pollution (Ademe)

-> Importance de prendre en compte toutes les **étapes** et tous les **impacts environnementaux**.

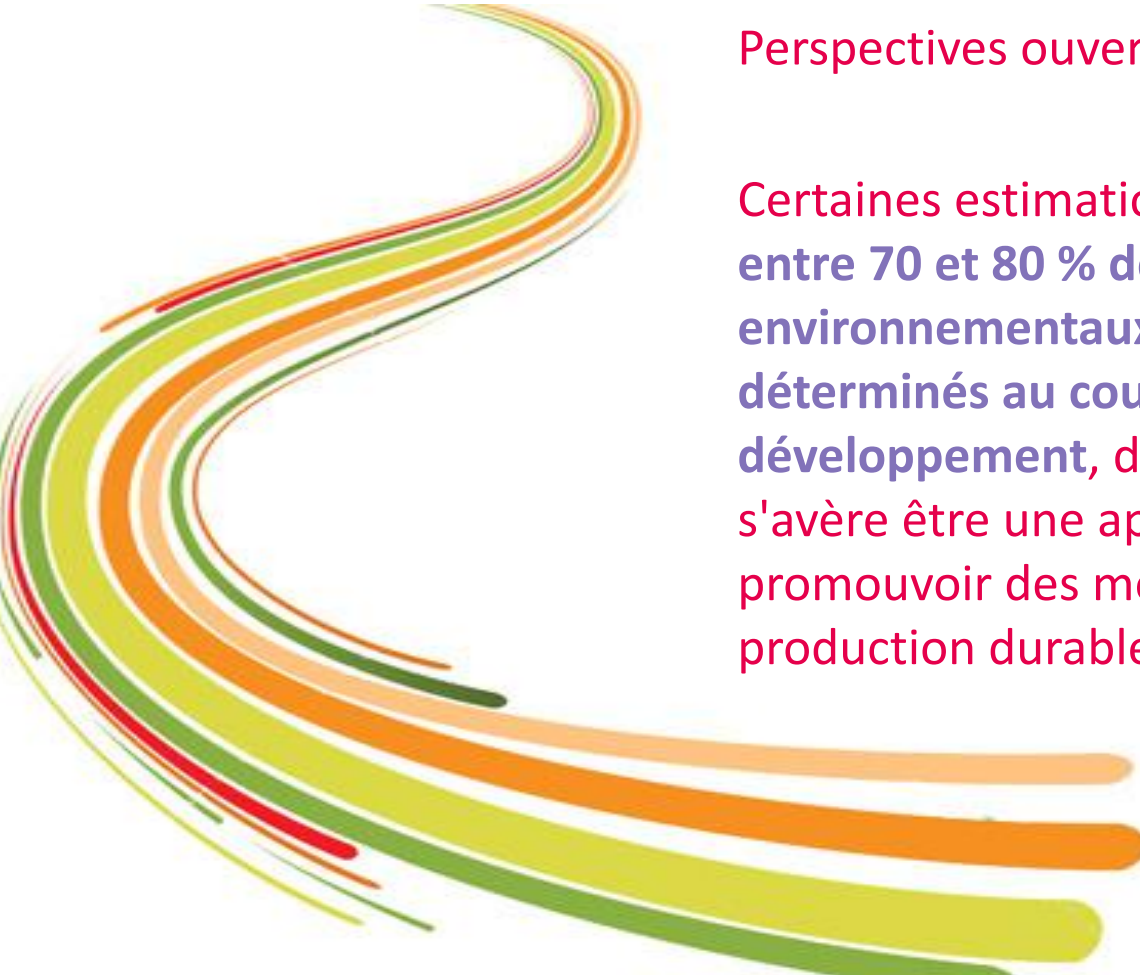
L'écoconception - définition

L'écoconception, parfois appelée conception appliquée à l'environnement, design « vert », design respectueux de l'environnement :

Intégration systématique des **préoccupations environnementales** dans la conception et le développement de produits, en vue de **réduire leurs impacts environnementaux** tout au long de leur **cycle de vie**.



L'écoconception



Perspectives ouvertes par l'écoconception

Certaines estimations montrent qu'une part **située** entre **70 et 80 %** de l'ensemble des impacts environnementaux liés aux produits sont **déterminés au cours des phases de conception et de développement**, de sorte que l'écoconception s'avère être une approche très prometteuse pour promouvoir des modes de consommation et de production durables.

En parallèle, l'affichage environnemental : des démarches volontaires et une poussée vers l'éco conception

- L'affichage environnemental a pour objectifs spécifiques :
 - d'informer les consommateurs sur les principaux impacts environnementaux des produits qu'ils achètent, calculés sur l'ensemble de leurs cycles de vie ;
 - d'orienter la demande des consommateurs vers les produits plus respectueux de l'environnement ;
 - d'inciter les producteurs à éco-concevoir davantage leurs produits pour limiter leur impact sur l'environnement.
- Aujourd'hui, 4 secteurs professionnels participent volontairement au lancement de l'affichage environnemental en France : **l'habillement**, l'ameublement, l'agroalimentaire et l'hôtellerie.



Secteur	Entreprises	Produits
Habillement 	Décathlon, Okaïdi, Les Tissages de Charlieu, Happy Chic (Jules, Brice, Bizzbee), Voodoo, TAD, Picture	100 articles d'habillement: tee-shirts, sweats, pulls, pantalons, robes, vestes, écharpes, bonnets, polaires (hommes/femmes/enfants)

Affichage environnemental français



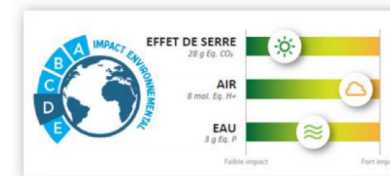
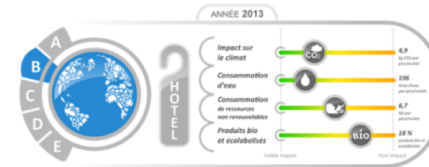
Premiers retours d'expérience

L'affichage environnemental doit être:

- Compréhensible pour le consommateur
- Simple d'utilisation pour les entreprises
- Facilitateur et incitateur à l'éco-conception

Il faut donc:

- Développer et apposer le même visuel sur tous les produits (avec choix entre lettre ou indice ou valeurs des indicateurs)
- Communiquer et sensibiliser les consommateurs
- Prouver / argumenter pour convaincre les dirigeants et les équipes communication/marketing en interne (bénéfices économiques)
- Consolider la base de données et vérifier les outils



LA NOTE ENVIRONNEMENTALE QU'EST CE QUE C'EST ?

La note environnementale vous permet de comparer l'impact environnemental de différents produits et d'évaluer votre démarche par rapport à celle de vos concurrents. Cette note va bien plus loin que l'étiquette énergie car elle prend en compte l'ensemble du cycle de vie de la catégorie "Produits Recyclés Plastique".

Effet de Serre
48,28 kg CO₂ eq.
Impact sur le changement climatique

Terre
1,612 kg Sb eq.
Impact sur les ressources naturelles non renouvelables

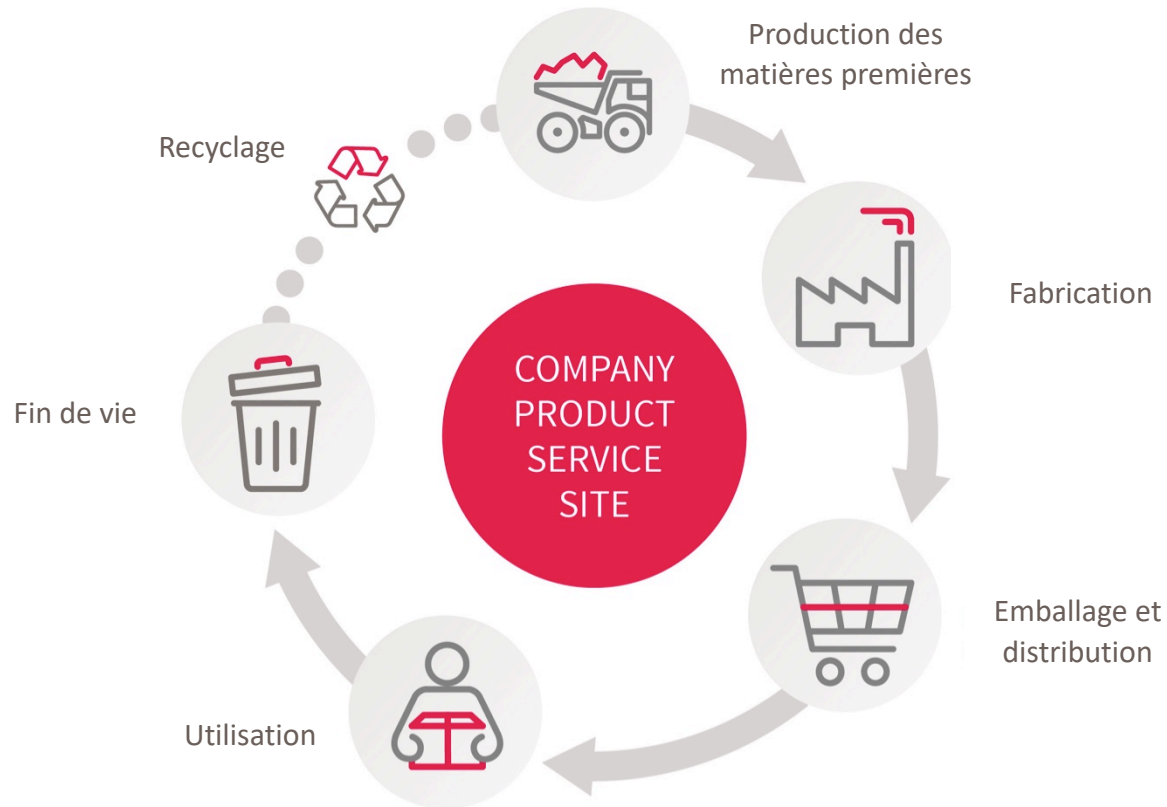
L'analyse du cycle de vie



LES ÉTAPES ET LA DÉMARCHE D'UNE ACV - OBJECTIFS ET DÉFINITION DU SYSTÈME

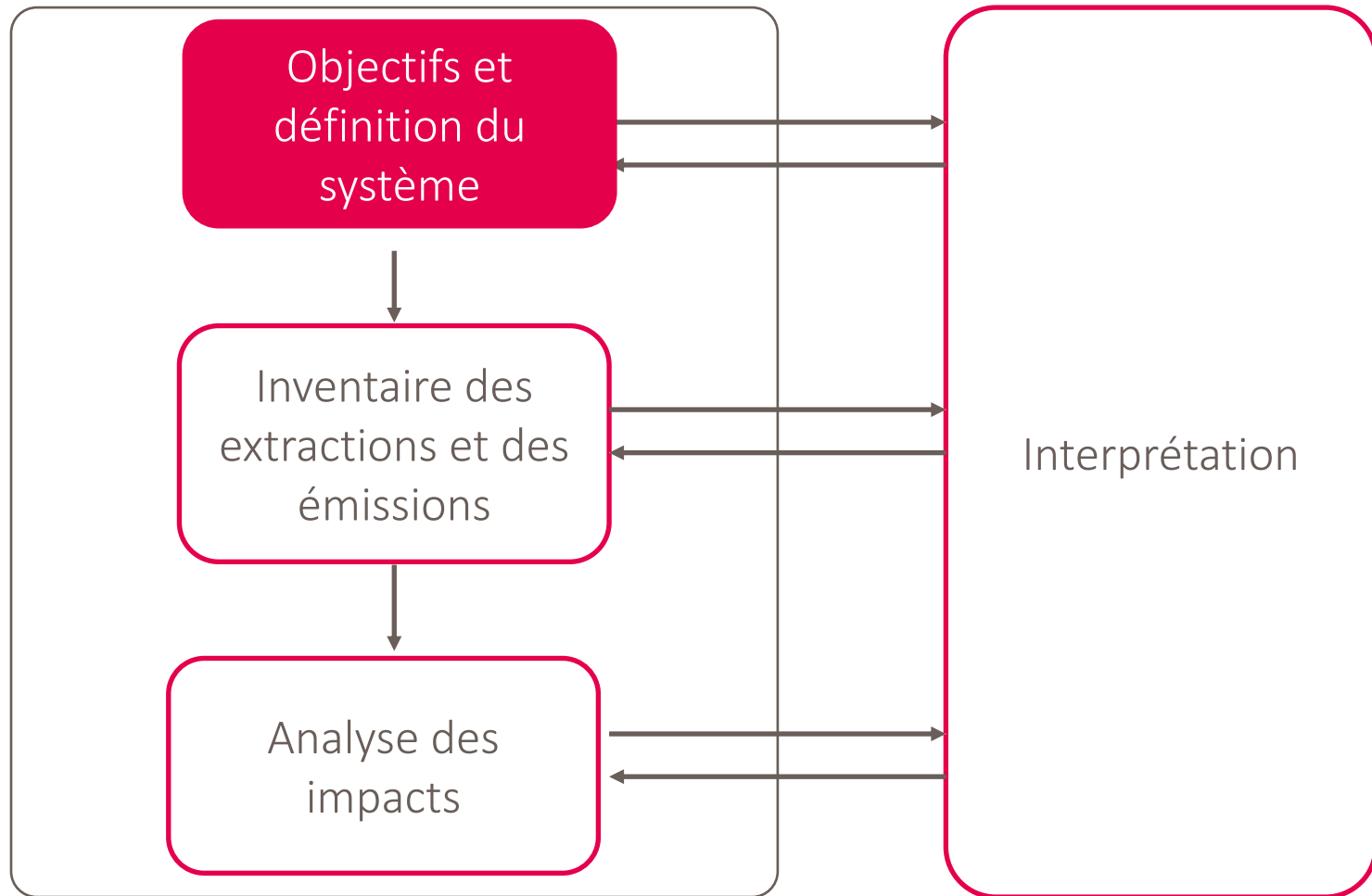
L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE: DU BERCEAU À LA TOMBE

UNE APPROCHE EN PLUSIEURS ÉTAPES



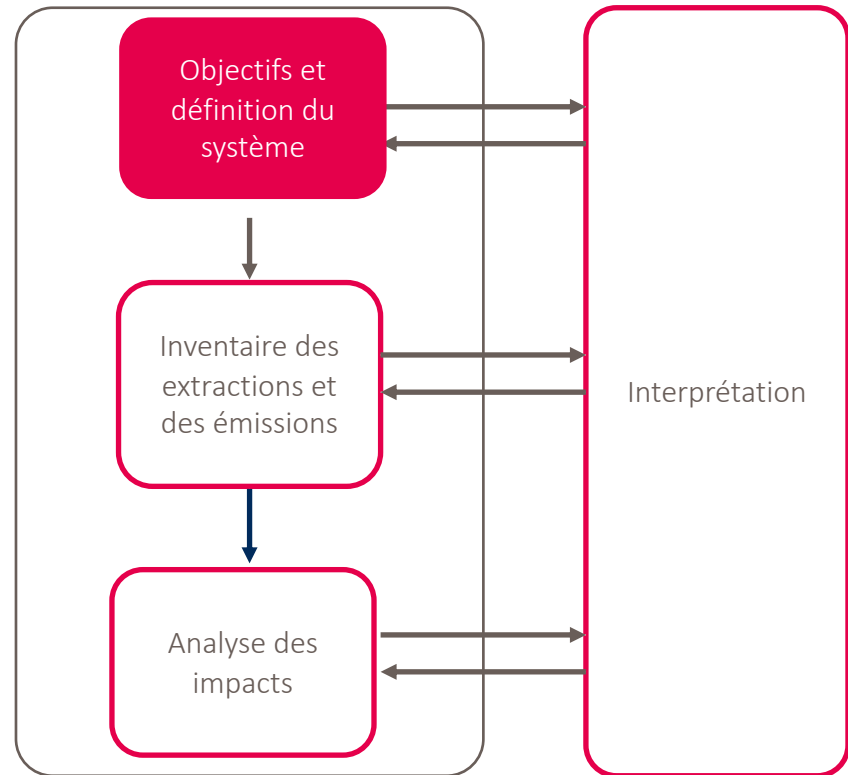
Une vision globale du cycle de production-consommation

Etapes de l'ACV (selon ISO 14040-44)



Objectifs et définition du système

- Cadre de l'étude
- Fonction du système
- Unité Fonctionnelle (UF)
- Flux de référence
- Frontières du système
- Paramètres clés



Poser le cadre de l'étude

Objectif Général

- Information ou développement de produits
- Stratégie
- Politique générale
- Réglementation

Public Cible

- Interne
- Consommateurs
- Gouvernement

Acteurs

- Mandataire
- Exécutant de l'ACV
- Comité de direction

Périmètre et champ de l'étude

- Unité fonctionnelle
- Frontières
- Indicateurs

Définir la fonction du système

La fonction choisie dépend des objectifs de l'étude

- Quelle est la fonction de l'élément de mon étude, à quoi est-ce qu'il sert, quelle est son utilité, son rôle principal ?
fonction principale
- Quelles sont les autres particularités importantes de mon élément ?
fonctions secondaires

La fonction sert à déterminer l'unité fonctionnelle et les limites du système, donc de **relier l'impact environnemental à la fonction d'un produit ou service**

Fonction du système

La fonction du système permet de comparer des produits ou services pour une même fonction

- p. ex. fonction principale d'une bouteille de vin ?
- p. ex. fonction d'un stylo à billes ?
- p. ex. fonction principale d'un téléphone mobile ?

Avant de commencer une ACV, caractériser cette fonction !

Importance des fonctions secondaires : si elles diffèrent, cette différence est-elle importante pour le consommateur et la finalité du produit étudié ?

EXERCICE:
DÉFINITION DE
LA FONCTION
D'UN PRODUIT



Petit exercice : définition de la fonction d'un produit

Produit ou système	Fonction principale	Fonction(s) secondaire(s)
Sèche-mains		
Station d'épuration		
Peinture		
Veste en tweed		

Petit exercice : définition de la fonction d'un produit

Produit ou système	Fonction principale	Fonction(s) secondaire(s)
Sèche-mains		
Station d'épuration		
Peinture		
Veste en tweed		

Définir l'unité fonctionnelle d'un système

L'unité fonctionnelle (UF) est la mesure qui quantifie la fonction du système.

- L'unité fonctionnelle = service offert

C'est une grandeur quantifiable et identique dans les scénarios

Les différents scénarii sont comparés sur la base de l'unité fonctionnelle

Tous les flux d'inventaire se réfèrent à l'unité fonctionnelle et sont calculés par UF

Petit exercice : définition de l'unité fonctionnelle d'un produit

Produit ou système	Unité fonctionnelle	Flux de référence (ce qu'on achète)	Paramètres qui relient l'UF au flux de référence
Sèche-mains			

Station
d'épuration

Peinture			
----------	--	--	--

Veste en
tweed

Petit exercice : définition de l'unité fonctionnelle d'un produit

Produit ou système	Unité fonctionnelle	Flux de référence (ce qu'on achète)	Paramètres qui relient l'UF au flux de référence
Sèche-mains			
Station d'épuration			
Peinture			
Veste en tweed			

Le flux de référence

Le flux de référence est mesuré par unité fonctionnelle

- la quantité de produits nécessaires pour remplir cette fonction (p. ex. 2 stylos à utilisation unique pour marquer une ligne de 50 km)
- Le flux de référence est en général spécifique à chaque scénario et correspond à ce qui est acheté pour assurer le service
- Les flux de références serviront de base pour effectuer l'inventaire des flux « intrants » (ressources et énergie) et « sortants » (émissions)

Petit exercice : définition du flux de référence

Produit ou système	Unité fonctionnelle	Flux de référence (ce qu'on achète)	Paramètres qui relient l'UF au flux de référence
Sèche-mains	1 paire de mains séchées		
Station d'épuration	Traiter 1 m ³ d'eau user pour l'amener à une certaine qualité		
Peinture	Couvrir 100 m ² de surface avec une opacité de 0,98 pour une durée de vie de 10 ans		
Veste en tweed	Porter une veste pendant 1 an avec un lavage tous les 20 portées		

Petit exercice : définition du flux de référence

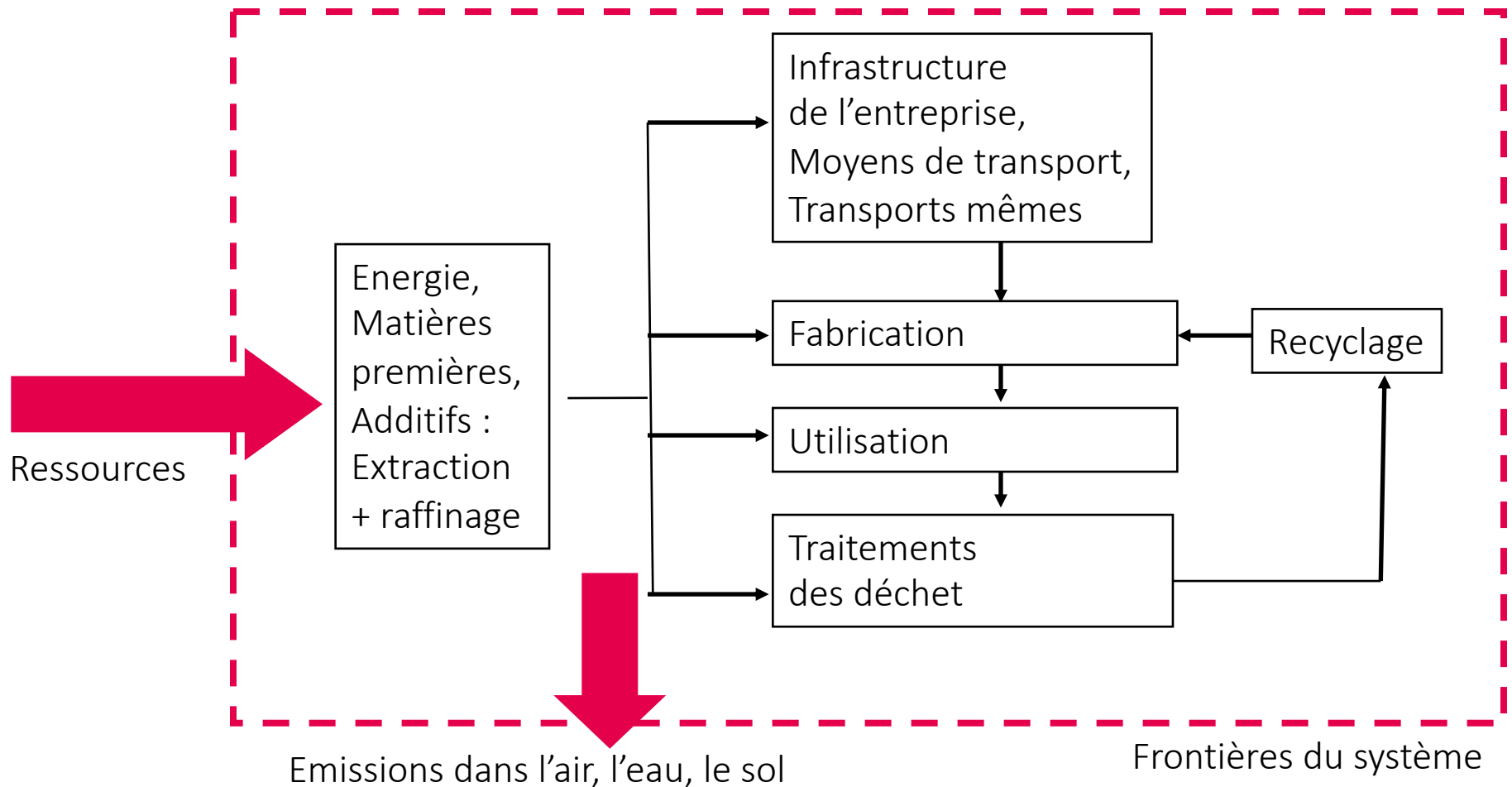
Produit ou système	Unité fonctionnelle	Flux de référence (ce qu'on achète)	Paramètres qui relient l'UF au flux de référence
Sèche-mains	1 paire de mains séchées	1.5 serviettes et 1/50000 support pour serviette papier Ou 1800 W pendant 30s et 1/50000 sèche-mains électrique	Nombre de serviettes Puissance du Sèche-mains et temps de séchage
Station d'épuration	Traiter 1 m3 d'eau user pour l'ammener à une certaine qualité	Opération de la station d'épuration pendant 0,1 sec et Fraction de la station d'épuration	Débit traité
Peinture	Couvrir 100 m2 de surface avec une opacité de 0,98 pour une durée de vie de 10 ans	20 pots de peinture avec un bon taux de pigments	Surface Opacité Durée de vie
Veste en tweed	Porter une veste pendant 1 an avec un lavage tous les 20 portées	0,3 vestes en tweed	Durée de vie

Exercice !

L'objectif de l'étude ACV est la comparaison de 2 systèmes

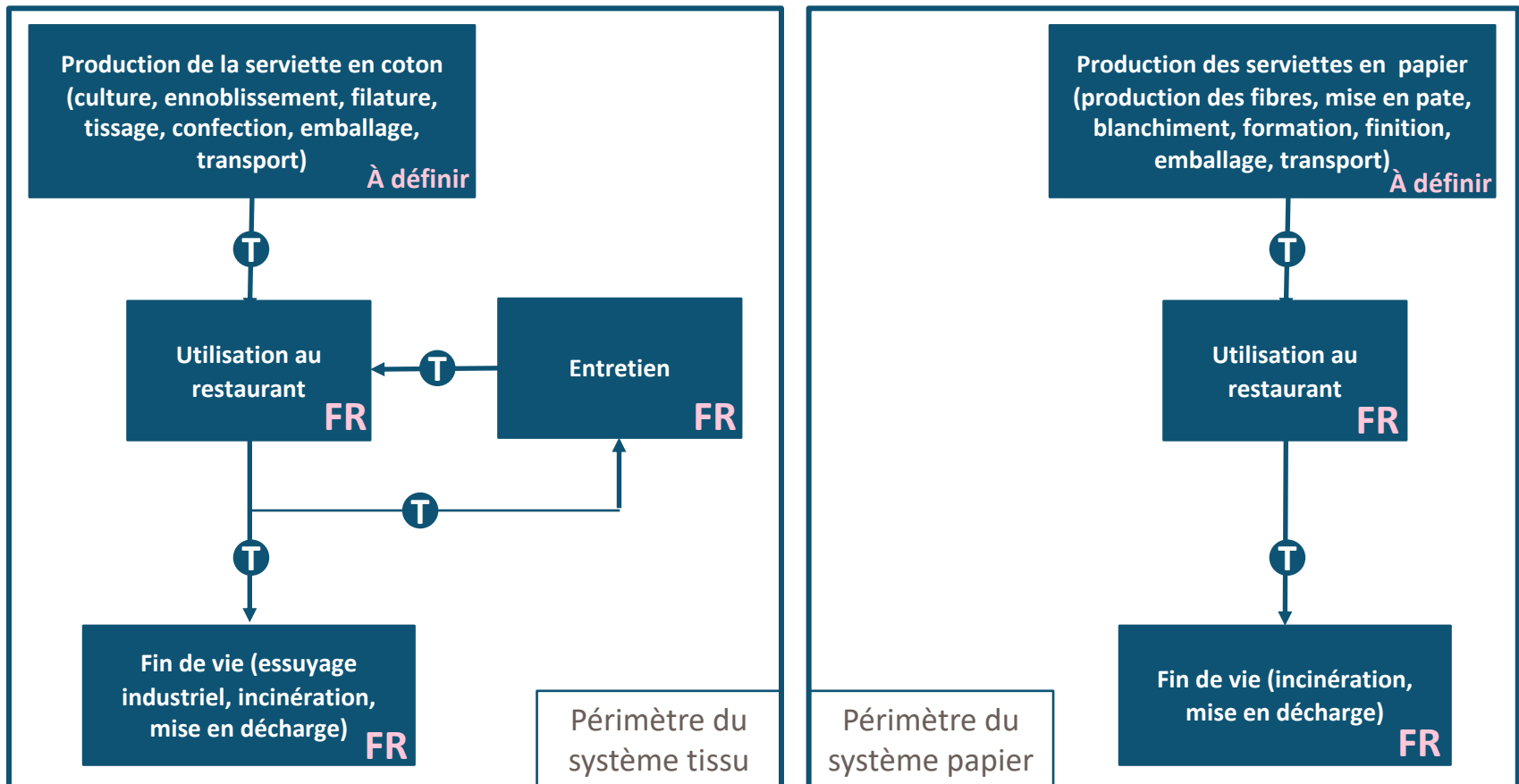
1. Sélectionnez 2 systèmes de votre choix remplissant la même fonction
2. Définissez une unité fonctionnelle à cette étude ainsi qu'un flux de référence pour chaque système

Système et ses frontières : arbre de procédés généralisé



Frontières de systèmes différents

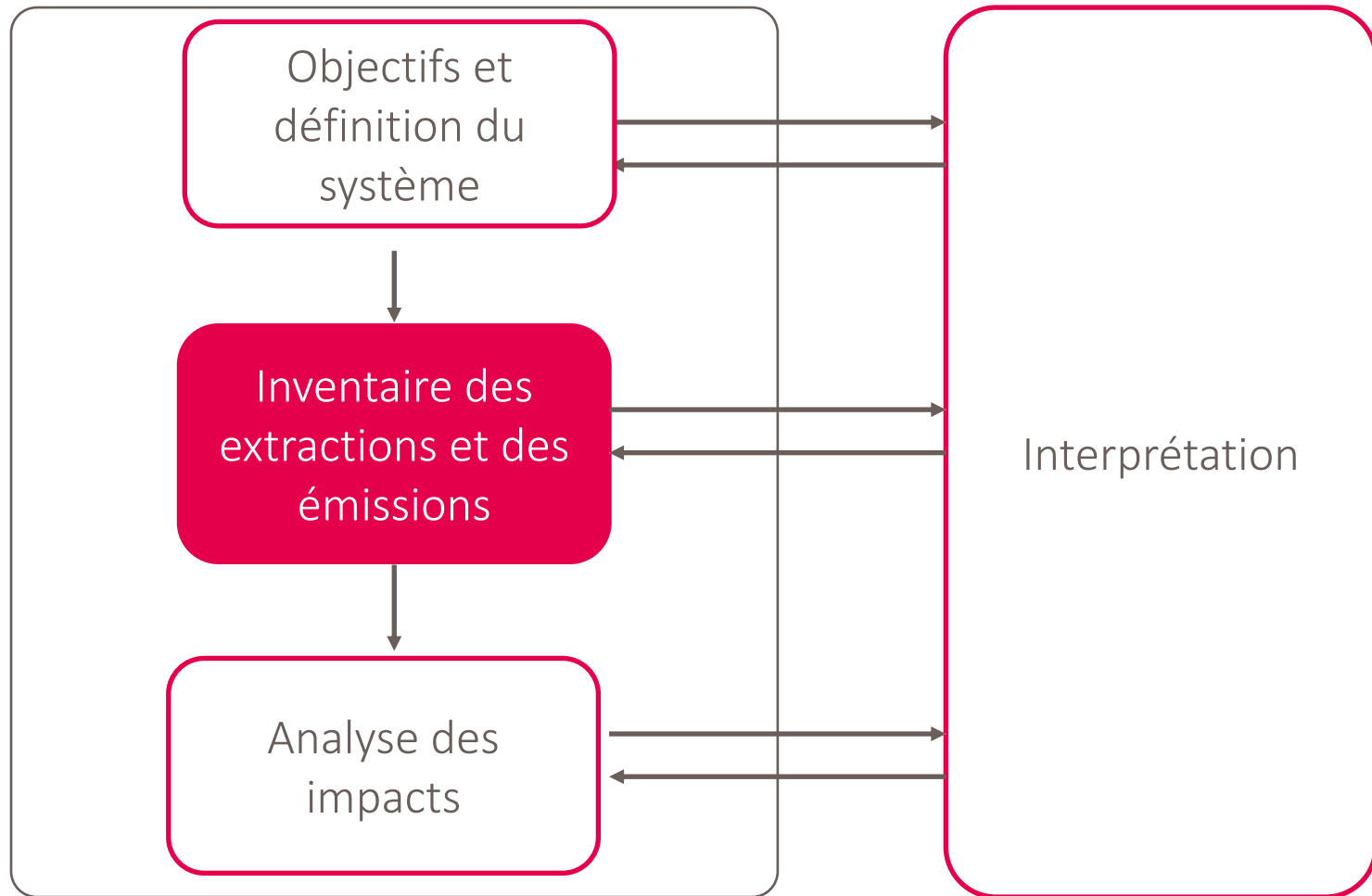
Le périmètre de l'évaluation couvrira l'ensemble du cycle de vie de chaque solution étudiée, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de vie.





LES ÉTAPES ET LA DÉMARCHE D'UNE ACV - INVENTAIRE DES EXTRACTIONS ET DES ÉMISSIONS

Etapes de l'ACV (selon ISO 14040-44)

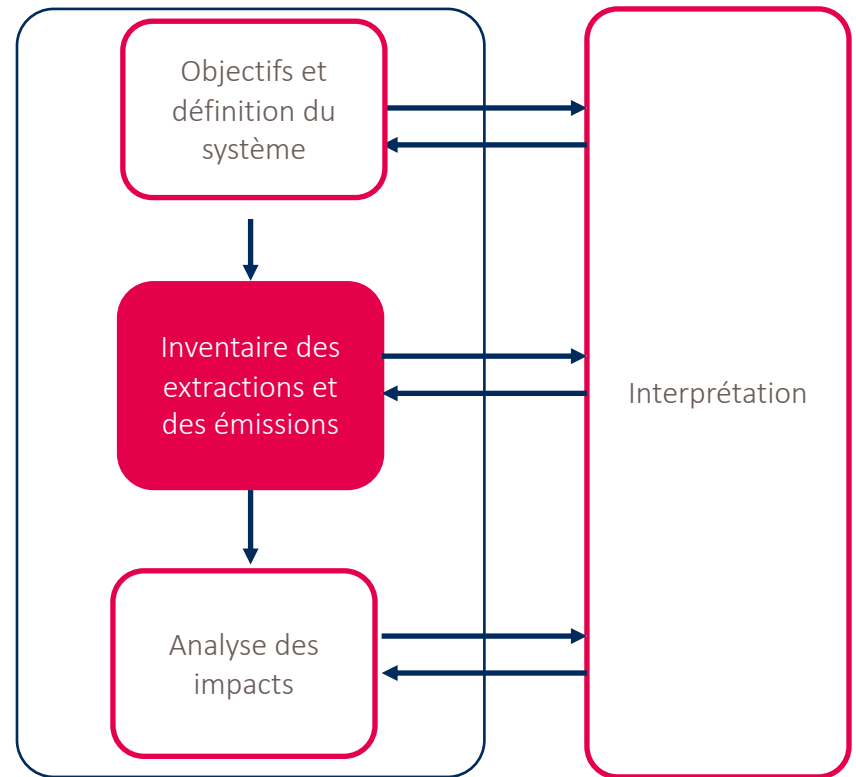


Inventaire des extractions et des émissions

Inventaire du Cycle de Vie

- Définition des flux intrants et sortants

Bases des données

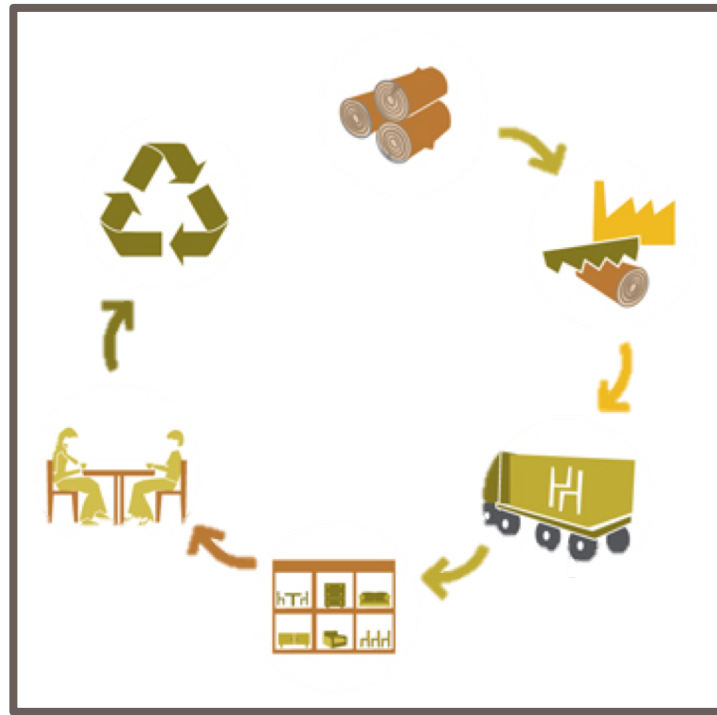


L'inventaire du cycle de vie

Flux entrants
(matière et
énergie)

Flux sortants
(déchets et
émissions)

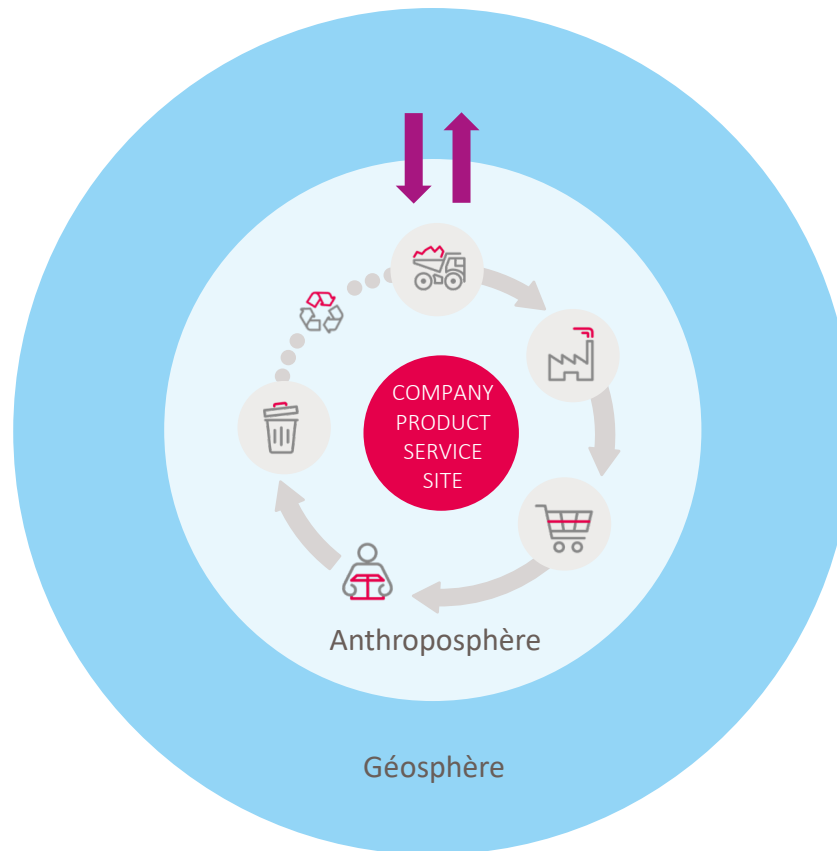
Eau →
Electricité →
Energie thermique →
Produits chimiques →
Etc. →



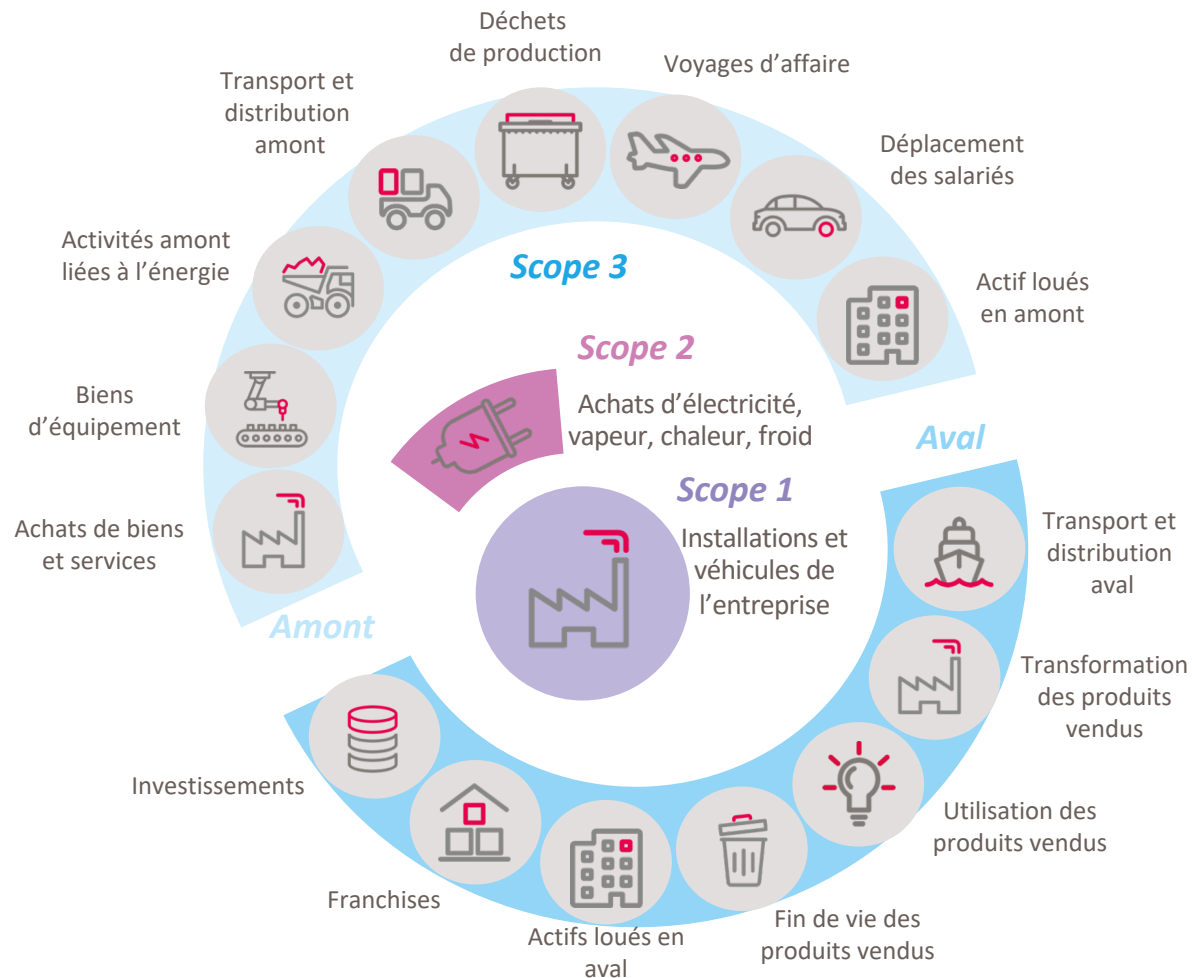
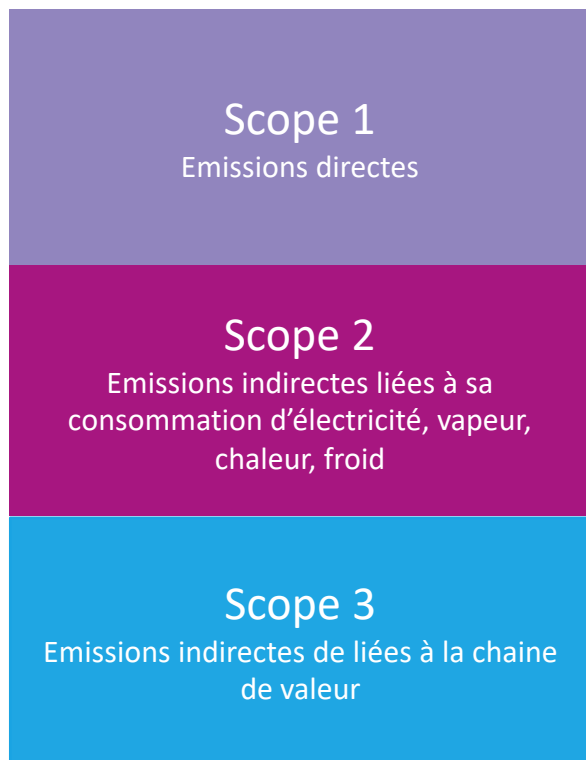
→ Emissions dans
l'eau, l'air et le
sol
→ Déchets

Deux types de données

FLUX ÉLÉMENTAIRES ET FLUX INTERMÉDIAIRES



Le GHG Protocol



La collecte des données

COLLECTER LES DONNÉES DISPONIBLES CHEZ L'INDUSTRIEL

Les données à collecter (fichier de collecte) concernent généralement :

- Les consommations d'énergie
- Les consommations d'eau
- Les quantités de MP utilisées
- Les consommables nécessaires
- Le transport des différents flux
- Les déchets produits

Sont rarement disponibles les données concernant :

- La production des MP
- Les émissions directes
- L'utilisation des produits (usage)
- La fin de vie des produits

La qualité des données

LA NORME IMPOSE UNE ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE DONNÉES

Les critères à avoir en tête au moment d'évaluer la qualité :



La représentativité temporelle



La représentativité géographique



La représentativité technologique



La précision/robustesse



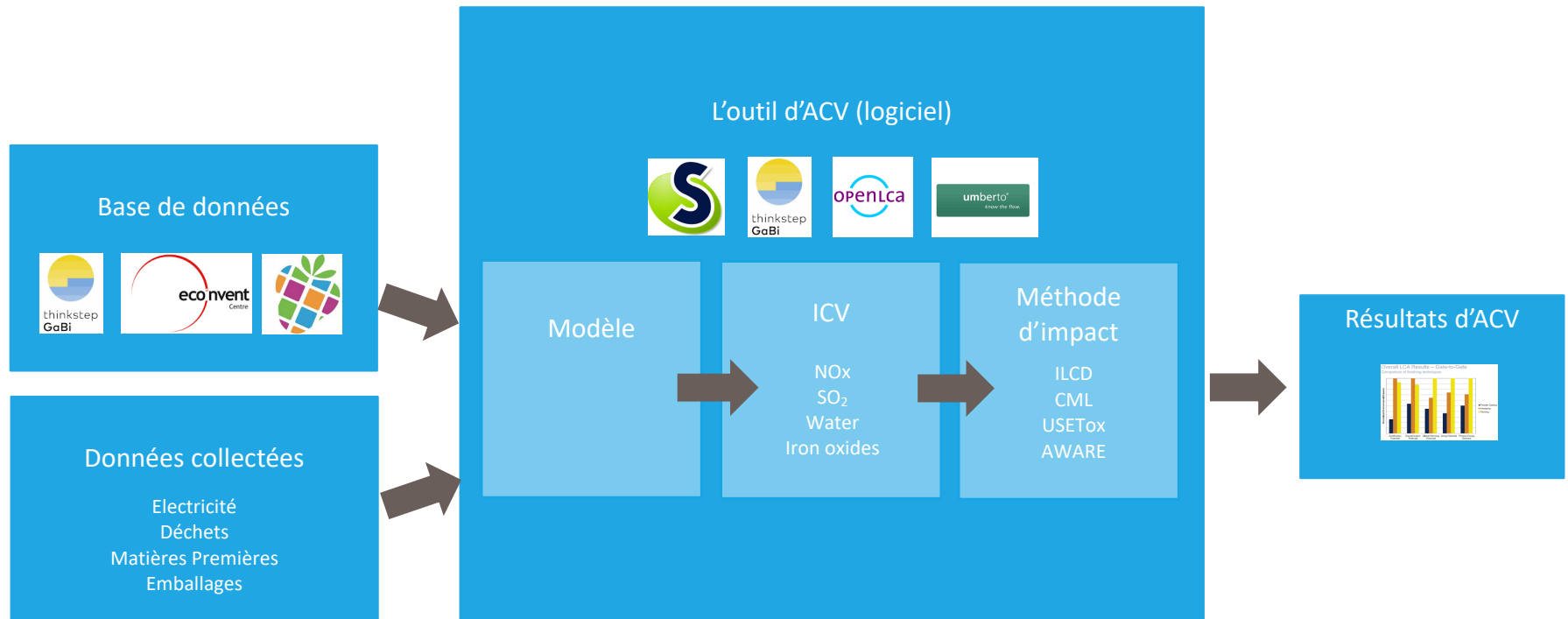
La complétude



La méthodologie

La modélisation : Les bases de données et les outils

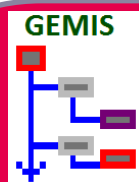
LES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS DE LA MODÉLISATION ACV



LCA softwares



« Expert »
softwares



« Not expert » softwares



Sectorial softwares

Achievements of WALDB phase 1



450 datasets

Including fibre production, yarn, fabric, finishing, leather, shoe production, etc.

450



9

International partners

including several key brands and a national government

50



Around 50 **different processing steps** along the apparel/footwear supply chain

11



Cotton datasets

For 11 countries

Datasets for silk, hemp, linen and viscose

7



Processing datasets

regionalised for the 7 most relevant textile producing countries

WALDB structure



RAW MATERIALS

- Cotton
- Organic cotton
- Wool
- Viscose
- Silk
- Synthetics
- Recycled synthetics
- Leather



APPAREL PRODUCTION

- **Cotton** Ginning
Spinning
Mercerizing
- **Wool** Scouring
& top making
Spinning
- **Generic** Bleaching
& dyeng
Weaving
Knitting
Assembly
Finishing



FOOTWEAR PRODUCTION

- Tanning
- Last production
- Sole production
- Cut & link
- Insole production
- Assembly
- Finishing



USE PHASE

- Washing
- Dry cleaning
- Ironing
- Tumble drying



END OF LIFE

- Collection and sorting
- Recycling

The datasets are modelled on global AND regional levels!

A silhouette of a person sitting on a dark rock in the foreground, looking up at a vast night sky filled with stars and the Milky Way galaxy. The sky is dark with a dense field of stars, and the Milky Way is visible as a bright, hazy band of light stretching across the middle of the frame. The person is positioned in the lower-left quadrant, looking towards the right. The overall mood is contemplative and awe-inspiring.

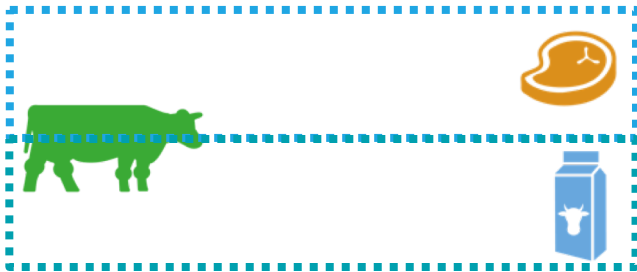
QUELQUES POINTS MÉTHODOLOGI QUES

Cas des allocations

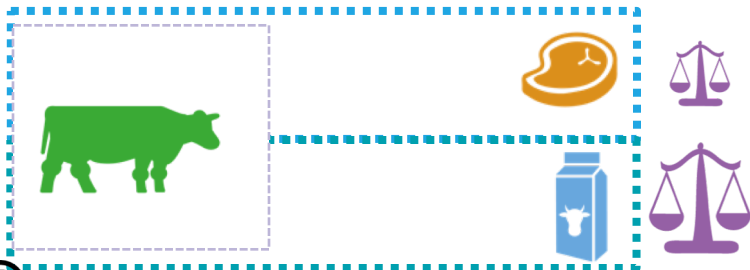
Exemple entre la viande et le lait

Subdivision

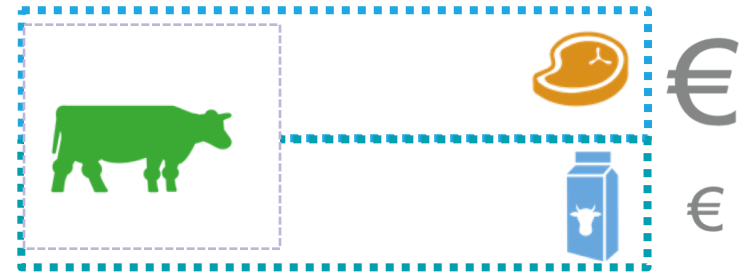
Découper en sous-systèmes



Allocation physique

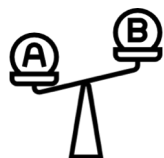
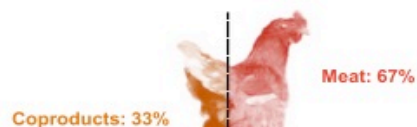
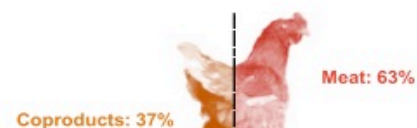
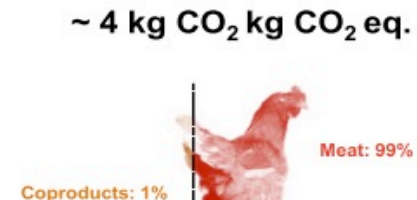
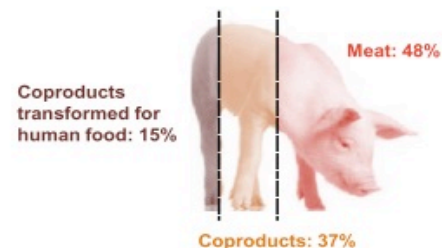
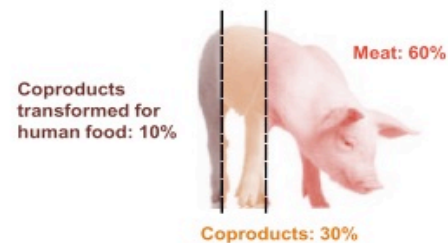
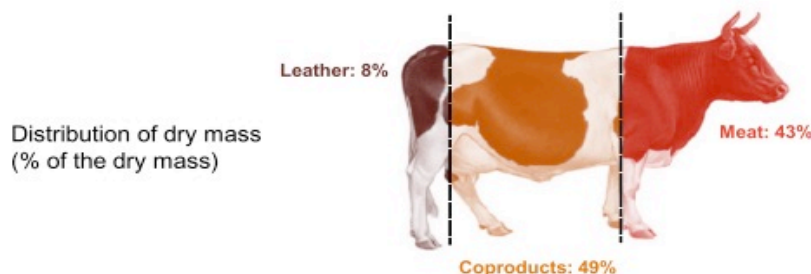
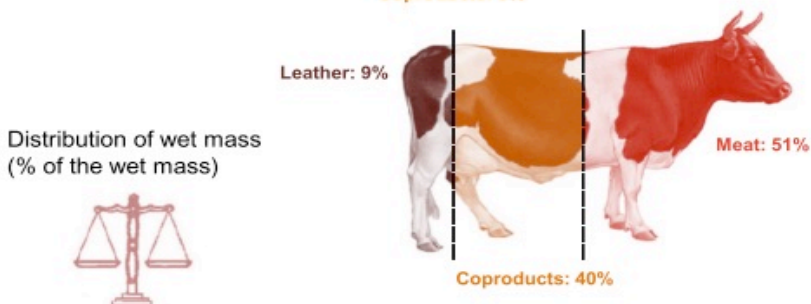
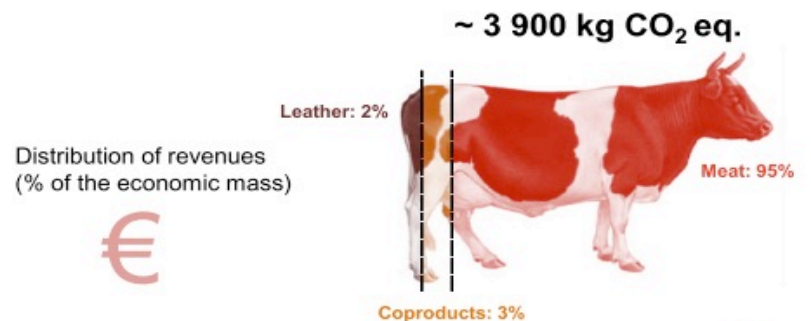


Allocation économique



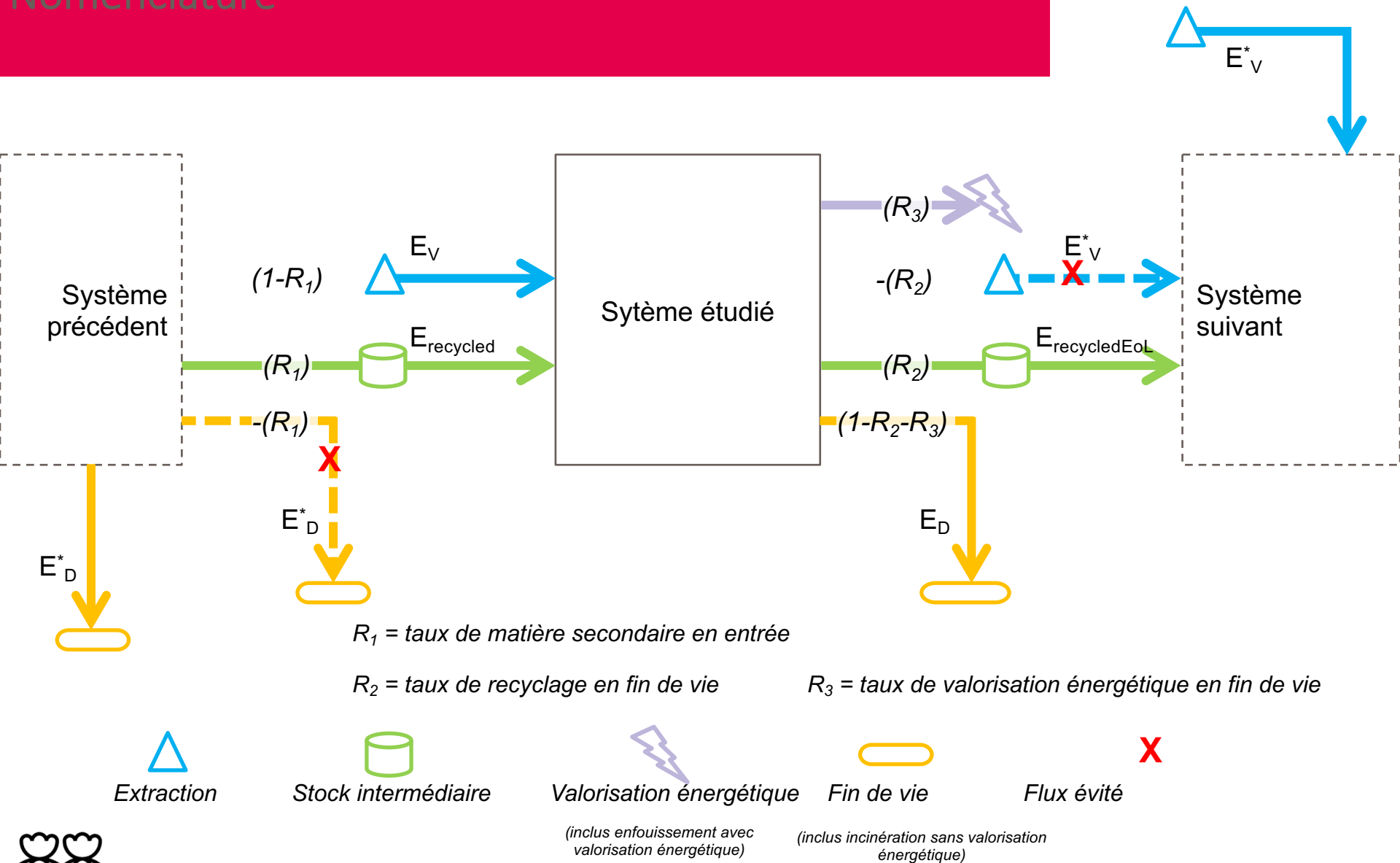
Cas des allocations

Impact de l'allocation sur les résultats d'une étude



Fin de vie

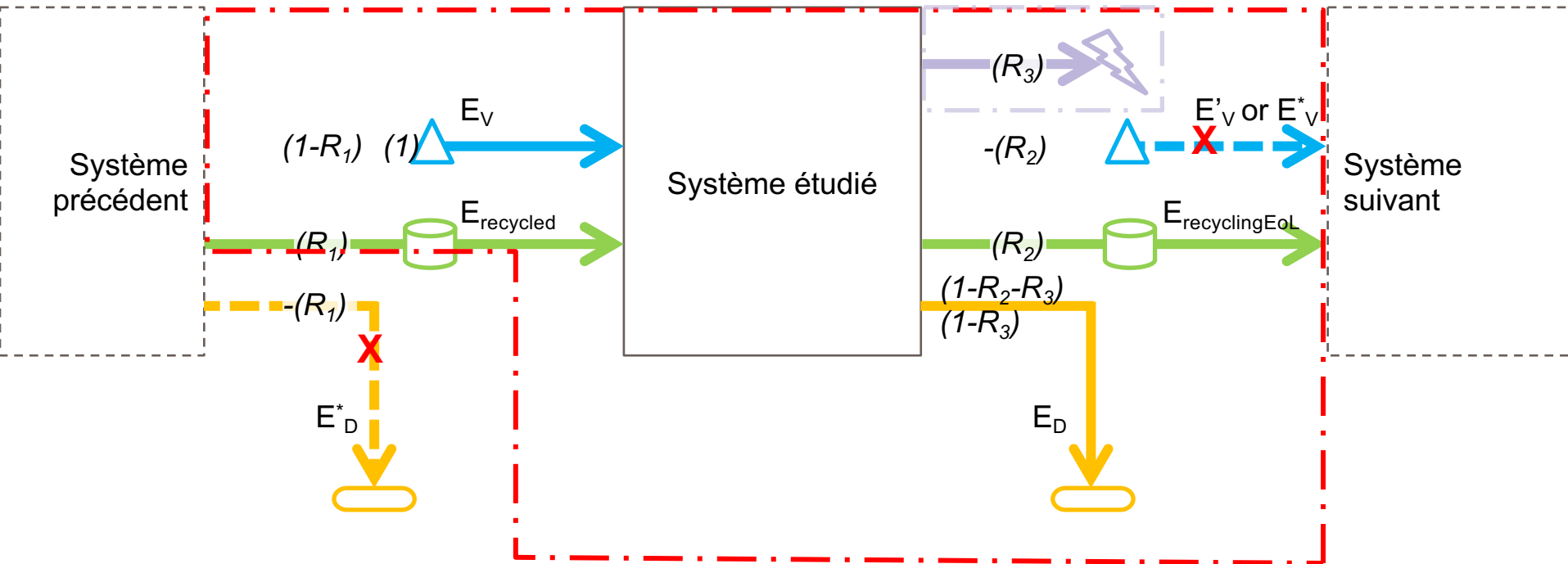
Nomenclature



Fin de vie

La nouvelle formule du PEF : « *Circular Footprint Formula* »

$$EF = (1 - R_1) \times E_V + R_1 \times \left(AE_{recycled} + (1 - A)E_V \times \frac{Q_{Sin}}{Q_P} \right) + (1 - A)R_2 \times \left(E_{recyclingEoL} - E_V^* \times \frac{Q_{Sout}}{Q_P} \right) + R_3 \times (...) + (1 - R_2 - R_3)E_D$$



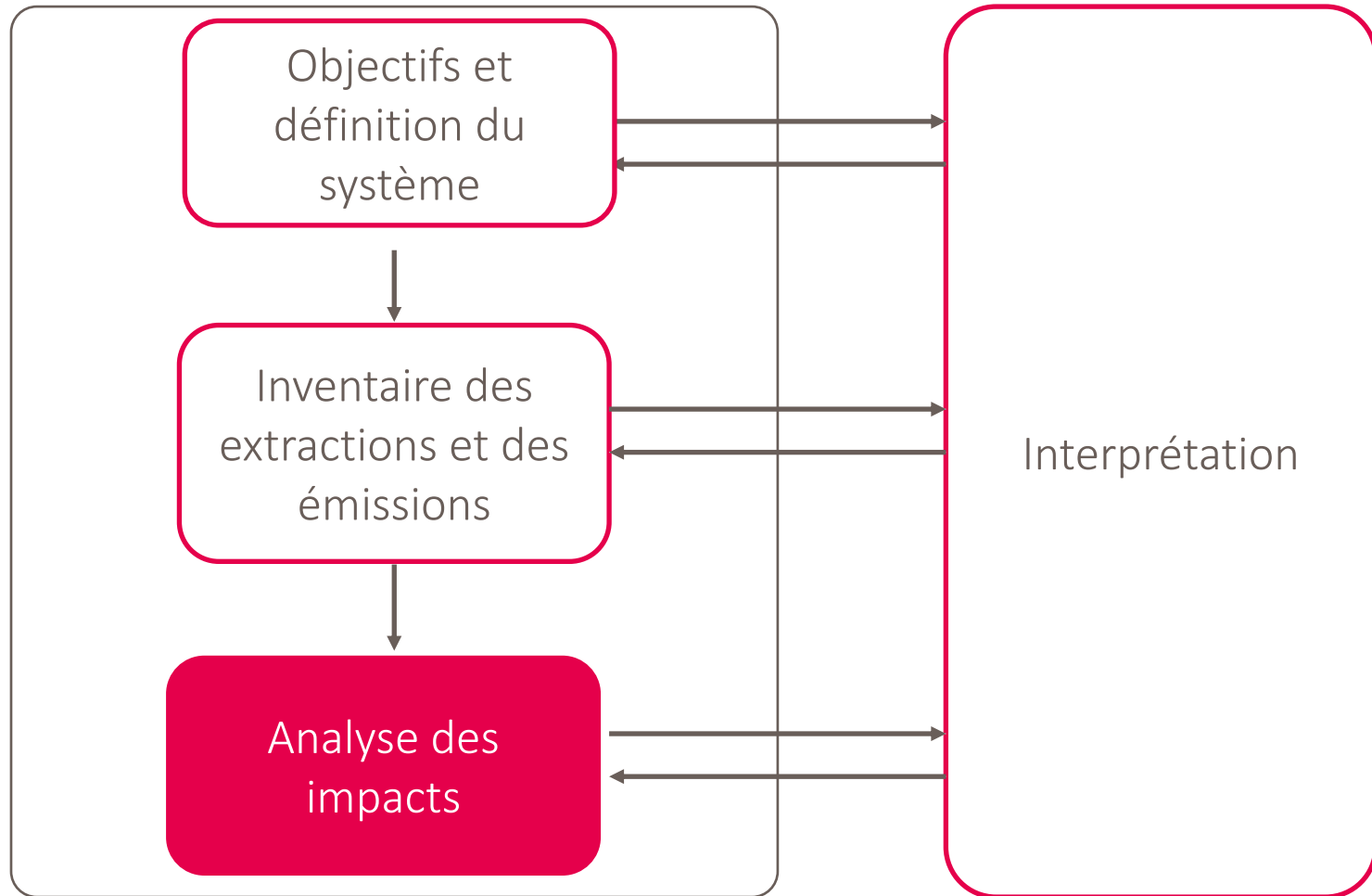
Where

$$(...) = (E_{ER} - LHV \times X_{ER,heat} \times E_{SE,heat} - LHV \times X_{ER,elec} \times E_{SE,elec})$$

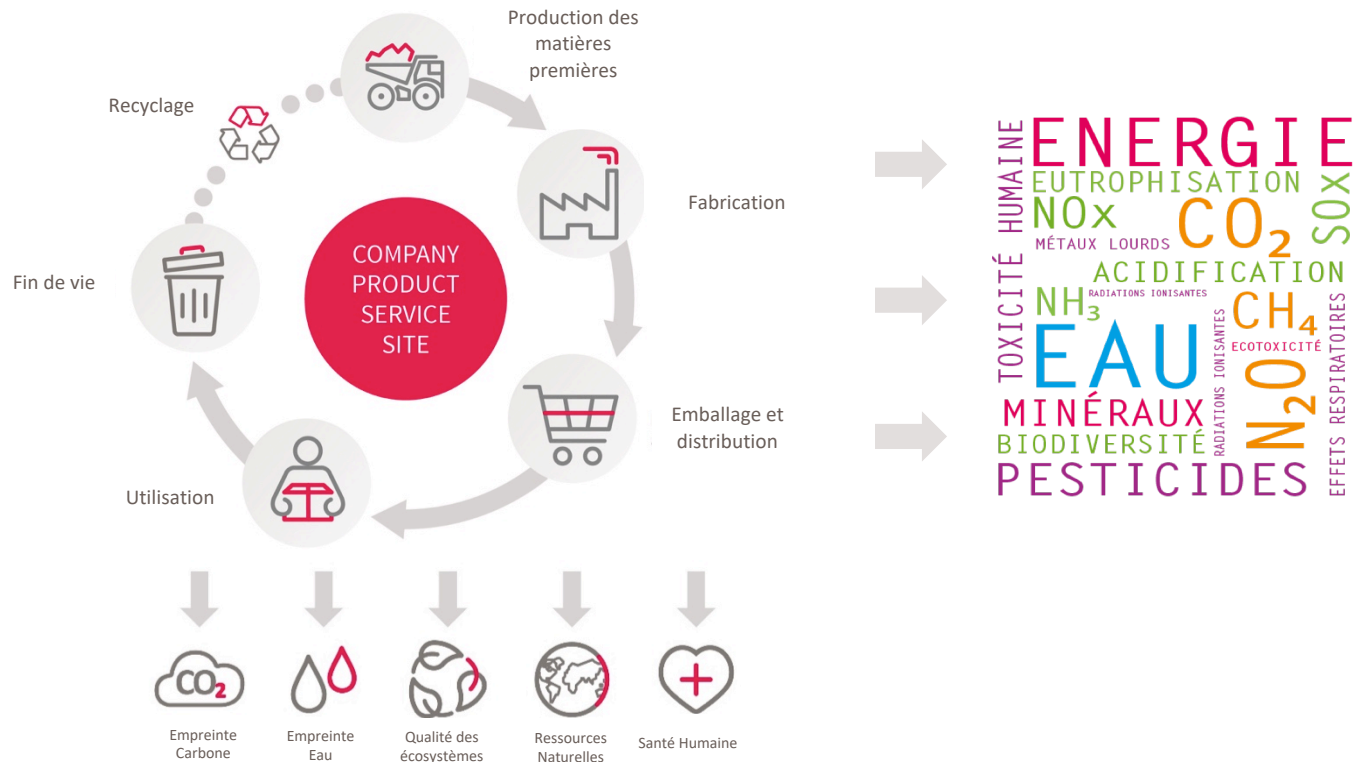


LES ÉTAPES ET LA DÉMARCHE D'UNE ACV – ANALYSE DES IMPACTS ENVIRON- NEMENTAUX

Etapes de l'ACV (selon ISO 14040-44)



L'Analyse du Cycle de Vie: du berceau à la tombe



Une vision globale pour quantifier l'impact des multiples émissions, utilisations de ressources et génération de déchets

Un outil d'aide à la décision générant des résultats à la pointe de la science

3 indicateurs de dommages environnementaux



BIODIVERSITY

Services rendus par les écosystèmes, nombre d'espèces, nombre de spécimens, diversité génétique, etc.



RESOURCES

Disponibilité, fonctionnalité, substituabilité



HUMAN HEALTH

Expérance de vie, risqué de cancer, mortalité infantile,

Evaluation des impacts

Impacts environnementaux

Consommation
d'énergie

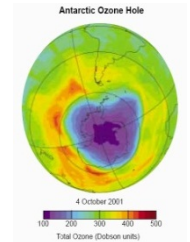
Utilisation de
produits chimiques

Consommation
d'eau

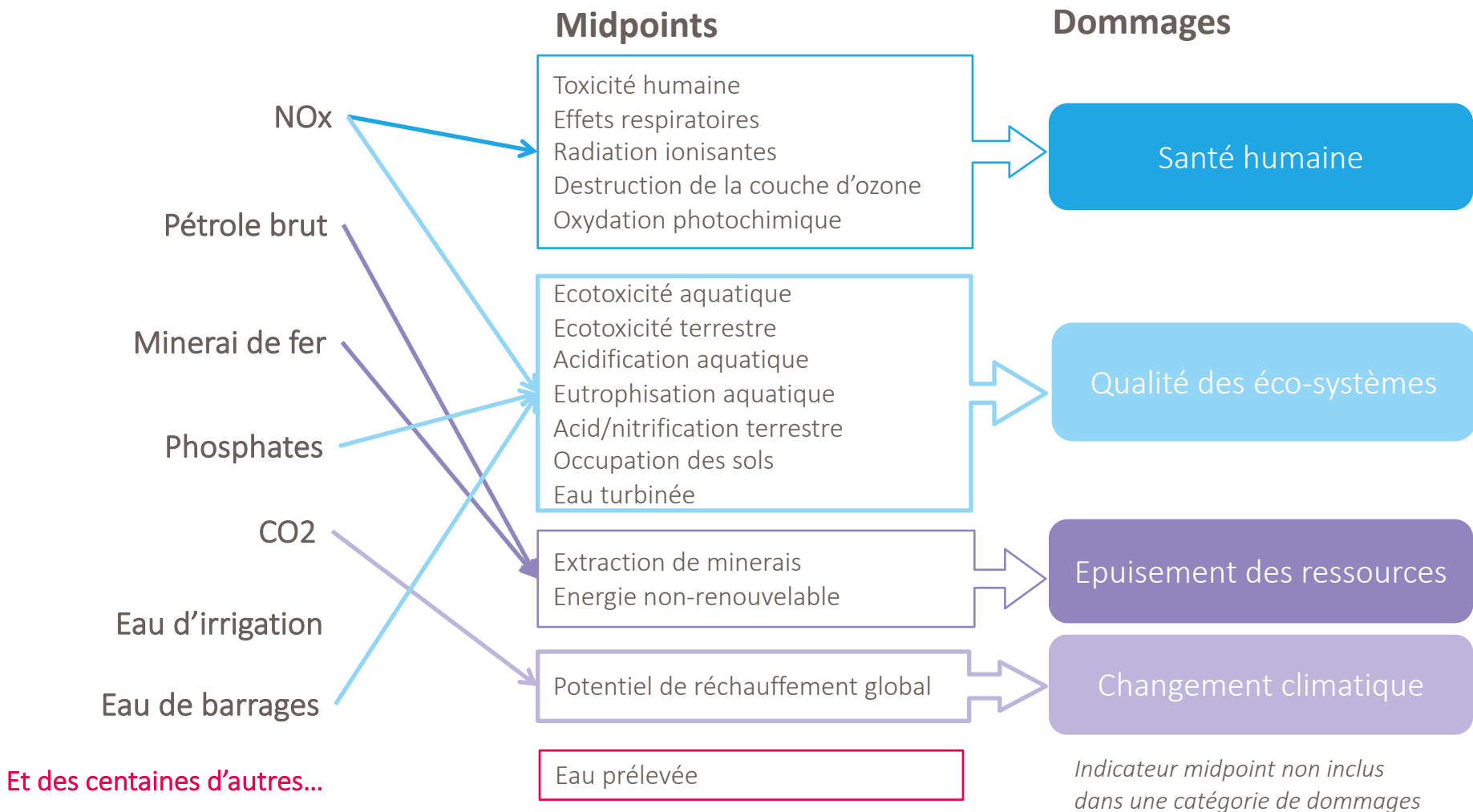
Pollution de l'eau

Pollution de l'air

- **Changement climatique**
- **Toxicité humaine**
- **Epuisement des ressources fossiles**
- **Eutrophisation de l'eau**
- **Emissions de radiations ionisantes**
- **Eco-toxicité (aquatique, terrestre)**
- **Réduction de la couche d'ozone**
- **Occupation des sols**
- **Oxidation photochimique**
- **Etc.**



Méthodologie d'analyse des impacts : IMPACT 2002+ vQ 2.2



Potentiels de Réchauffement Globaux (PRG)

 = 1 kg CO₂

 = 1 kg CH₄

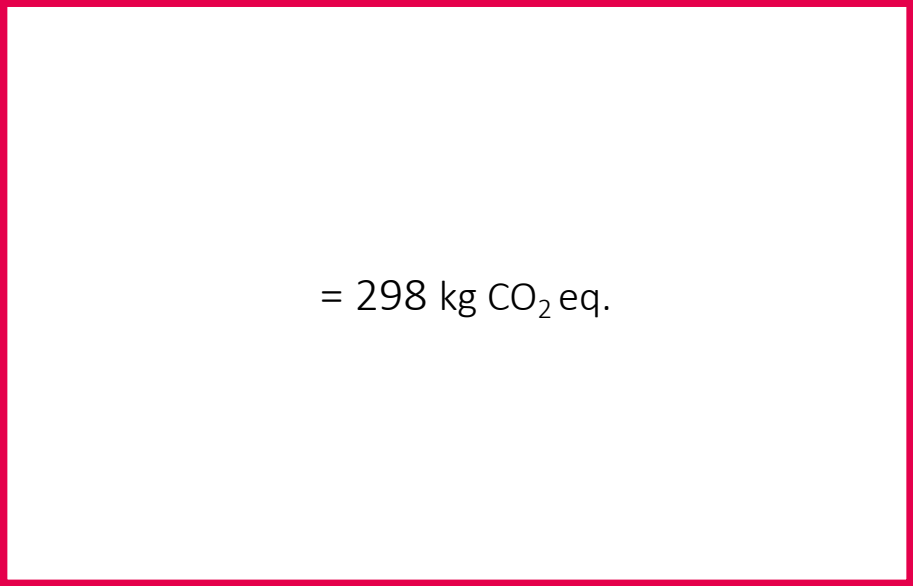
 = 1 kg N₂O



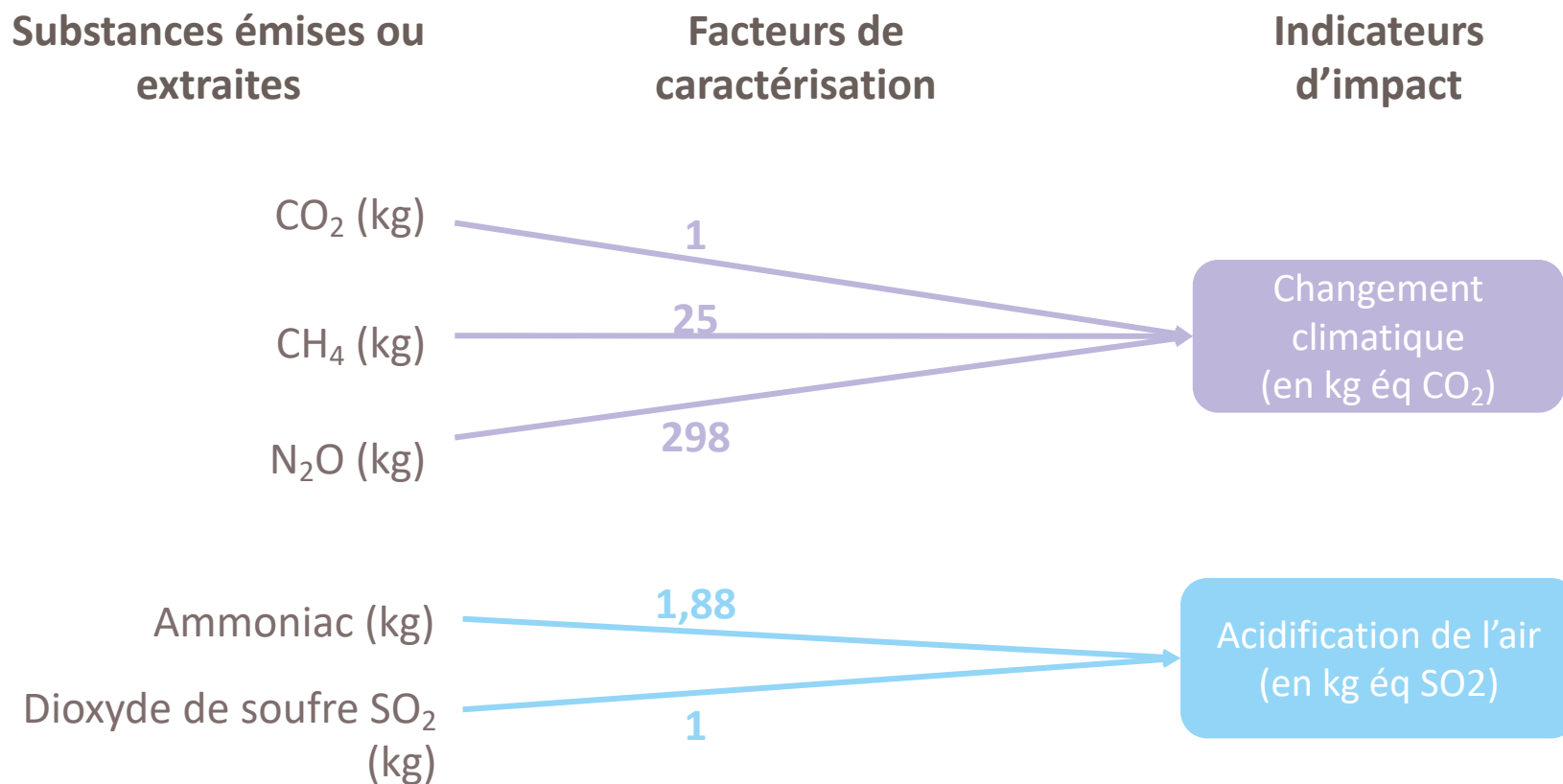
 = 1 kg CO₂ eq.

Unité = kg CO₂ eq./ kg de gaz

 = 25 kg CO₂ eq.

 = 298 kg CO₂ eq.

FACTEURS DE CARACTÉRISATION ET AGRÉGATION DES FLUX D'INVENTAIRES



Méthodologie: IMPACT 2002+

Cancérigène	kg C2H3Cl
Non cancérigène	kg C2H3Cl
Effets respiratoires inorganiques	kg PM2.5
Radiations ionisantes	Bq C-14
Destruction de la couche d'ozone	kg CFC-11
Effets respiratoires organiques	kg ethylene
Écotoxicité aquatique	kg TEG water
Écotoxicité terrestre	kg TEG soil
Acid/nutri terrestre	kg SO2
Occupation du sol	m2org.arable
Acidification aquatique	kg SO2
Eutrophisation aquatique	kg PO4 P-lim
Changement climatique	kg CO2
Energie non renouvelable	MJ primary
Extraction de minerais	MJ surplus

Santé Humaine
(DALY - Disability Adjusted Life
Years)



Les effets sur la mortalité sont exprimés en années de vie perdues (Years of Life Lost - YLL), les effets sur la morbidité sont exprimés en années de vie avec maladie (Years Living with Disease – YLD)

QUELQUES INDICATEURS ACV : MÉTHODOLOGIE: IMPACT 2002+

Cancérigène	kg C2H3Cl
Non cancérigène	kg C2H3Cl
Effets respiratoires inorganiques	kg PM2.5
Radiations ionisantes	Bq C-14
Destruction de la couche d'ozone	kg CFC-11
Effets respiratoires organiques	kg ethylene
Écotoxicité aquatique	kg TEG water
Écotoxicité terrestre	kg TEG soil
Acid/nutri terrestre	kg SO2
Occupation du sol	m2org.arable
Acidification aquatique	kg SO2
Eutrophisation aquatique	kg PO4 P-lim
Changement climatique	kg CO2
Energie non renouvelable	MJ primary
Extraction de minerais	MJ surplus

Qualité des écosystèmes
(PDF*m2*yr)



Pourcentage des espèces amenées à disparaître sur une surface donnée pour une période de temps donnée

QUELQUES INDICATEURS ACV : MÉTHODOLOGIE: IMPACT 2002+

Cancérigène	kg C2H3Cl
Non cancérigène	kg C2H3Cl
Effets respiratoires inorganiques	kg PM2.5
Radiations ionisantes	Bq C-14
Destruction de la couche d'ozone	kg CFC-11
Effets respiratoires organiques	kg ethylene
Écotoxicité aquatique	kg TEG water
Écotoxicité terrestre	kg TEG soil
Acid/nutri terrestre	kg SO2
Occupation du sol	m2org.arable
Acidification aquatique	kg SO2
Eutrophisation aquatique	kg PO4 P-lim
Changement climatique	kg CO2
Energie non renouvelable	MJ primary
Extraction de minerais	MJ surplus

Changement climatique
(kg CO2 eq)



Exprimé en kg de CO2
équivalent

QUELQUES INDICATEURS ACV : MÉTHODOLOGIE: IMPACT 2002+

Cancérigène	kg C2H3Cl
Non cancérigène	kg C2H3Cl
Effets respiratoires inorganiques	kg PM2.5
Radiations ionisantes	Bq C-14
Destruction de la couche d'ozone	kg CFC-11
Effets respiratoires organiques	kg ethylene
Écotoxicité aquatique	kg TEG water
Écotoxicité terrestre	kg TEG soil
Acid/nutri terrestre	kg SO2
Occupation du sol	m2org.arable
Acidification aquatique	kg SO2
Eutrophisation aquatique	kg PO4 P-lim
Changement climatique	kg CO2
Energie non renouvelable	MJ primary
Extraction de minerais	MJ surplus

Ressources
(MJ)

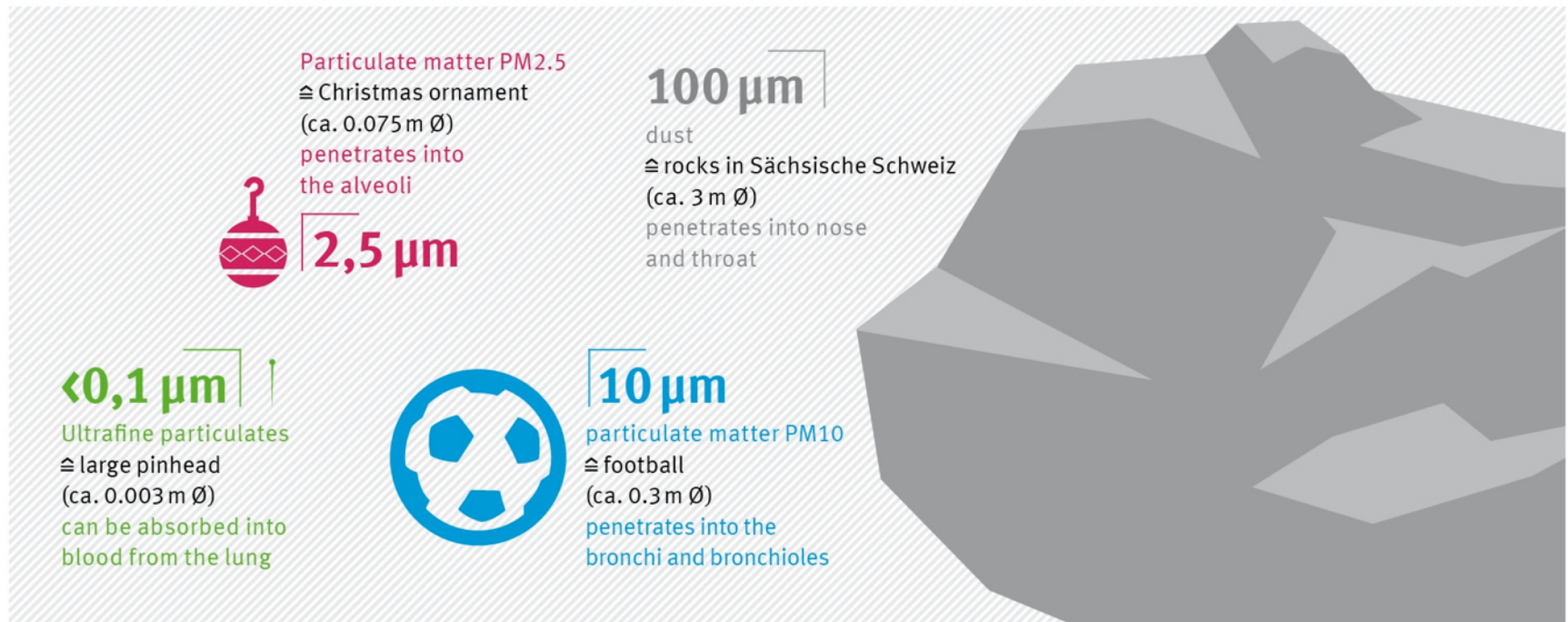


Exprimé en énergie primaire
équivalente i.e. énergie
fossile (MJ)

What is Particulate Matter?

A GLOBAL TERM ENCOMPASING SEVERAL ISSUES

Proportion of particulate matter

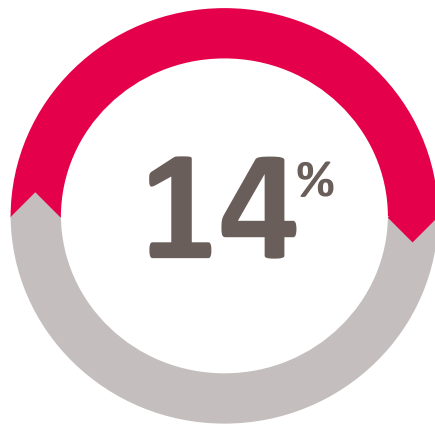


Source: Umweltbundesamt

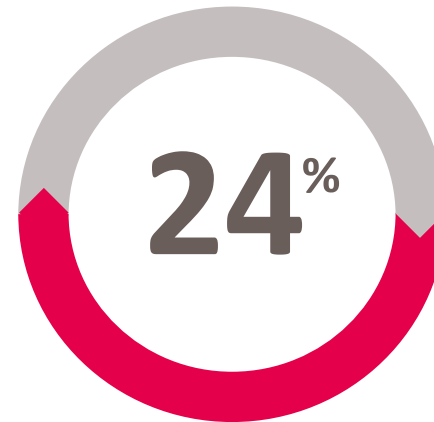


The impacts of Particulate Matter (PM) pollution

Global risk factor from ambient PM exposition



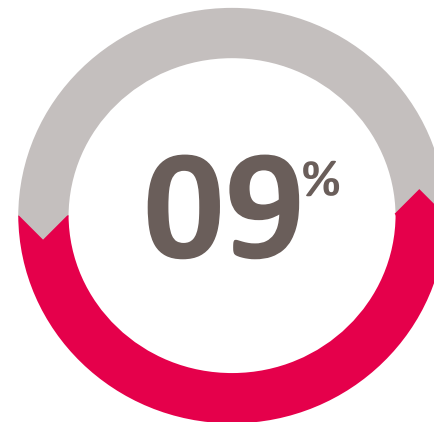
**Lung
Cancer**



**Ischaemic
Heart
Disease**



Stroke



**Chronic
Obstructive
Pulmonary
disease**

The origin of Particulate Matter

AROUND 18 % OF CURRENT PM CONCENTRATIONS ARE NATURAL...

The main sources of natural PM include :

- Sea salt
- Soil dust
- Sand

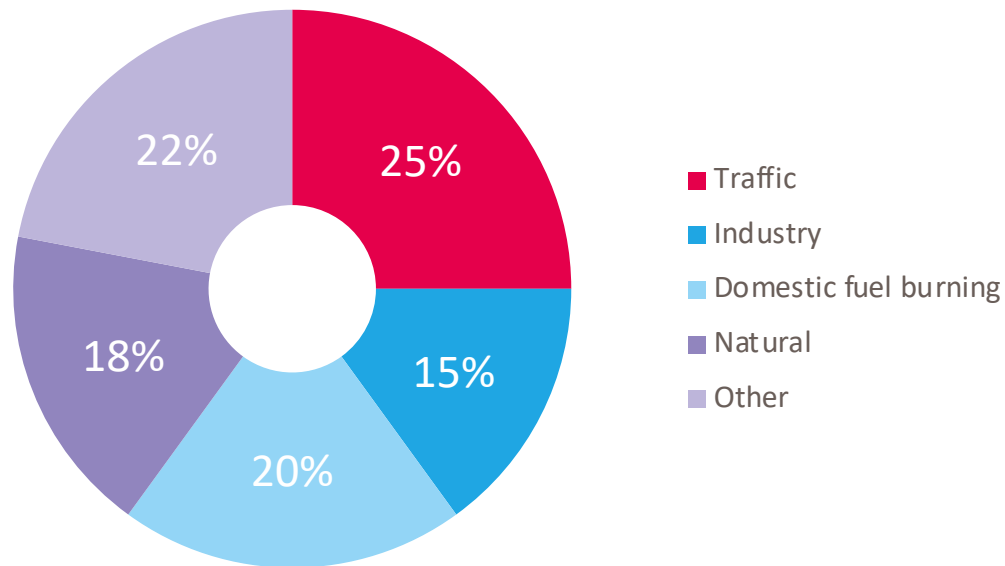
In some regions like the Middle East, natural PM concentrations can amount to up to 52% of total PM 2.5 measured



The origin of Particulate Matter

... BUT MOST PM IS MAN-MADE

While PM concentrations vary widely from one region to the next, anthropogenic PM emissions represent between 48 % and 95 % of the observed concentrations.



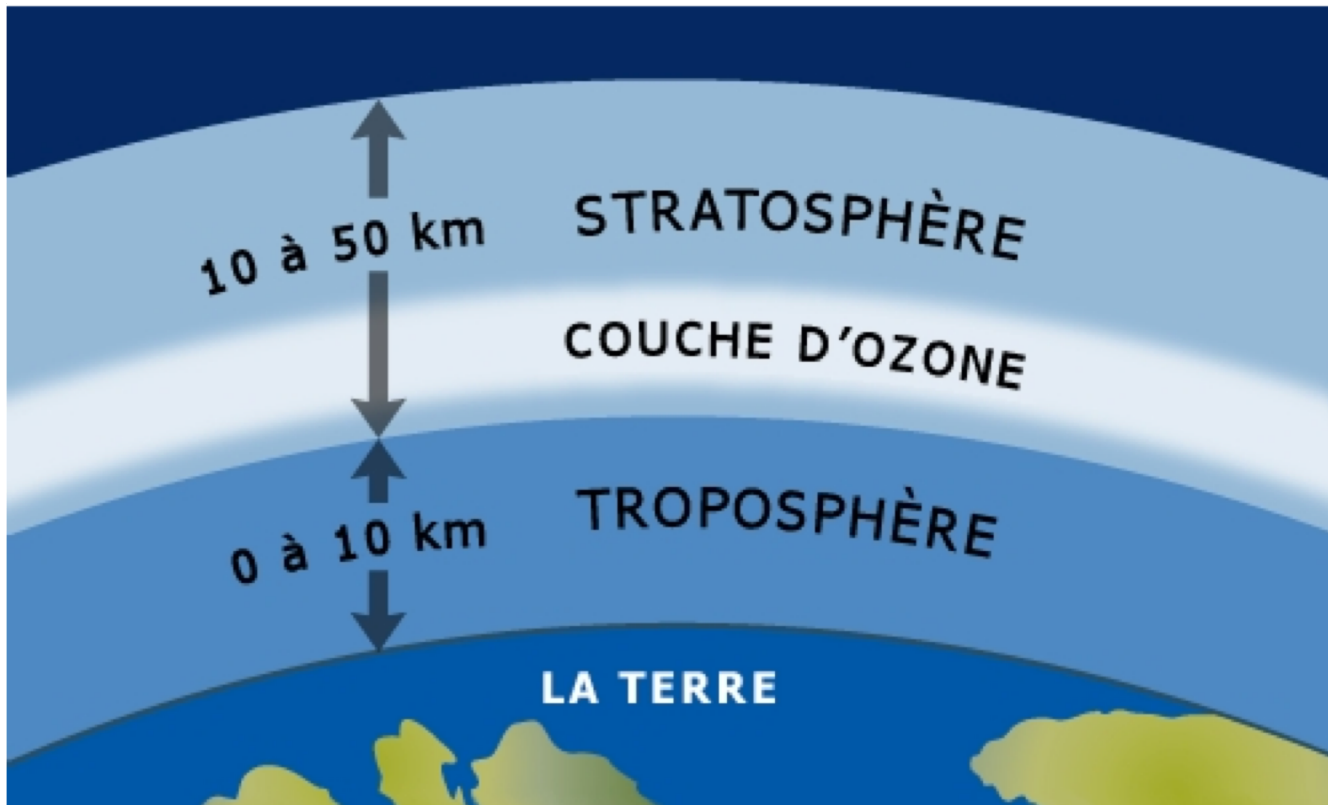
#1 CONTRIBUTOR

The transportation of goods and people is the industry contributing the most to Particulate Matter concentrations worldwide



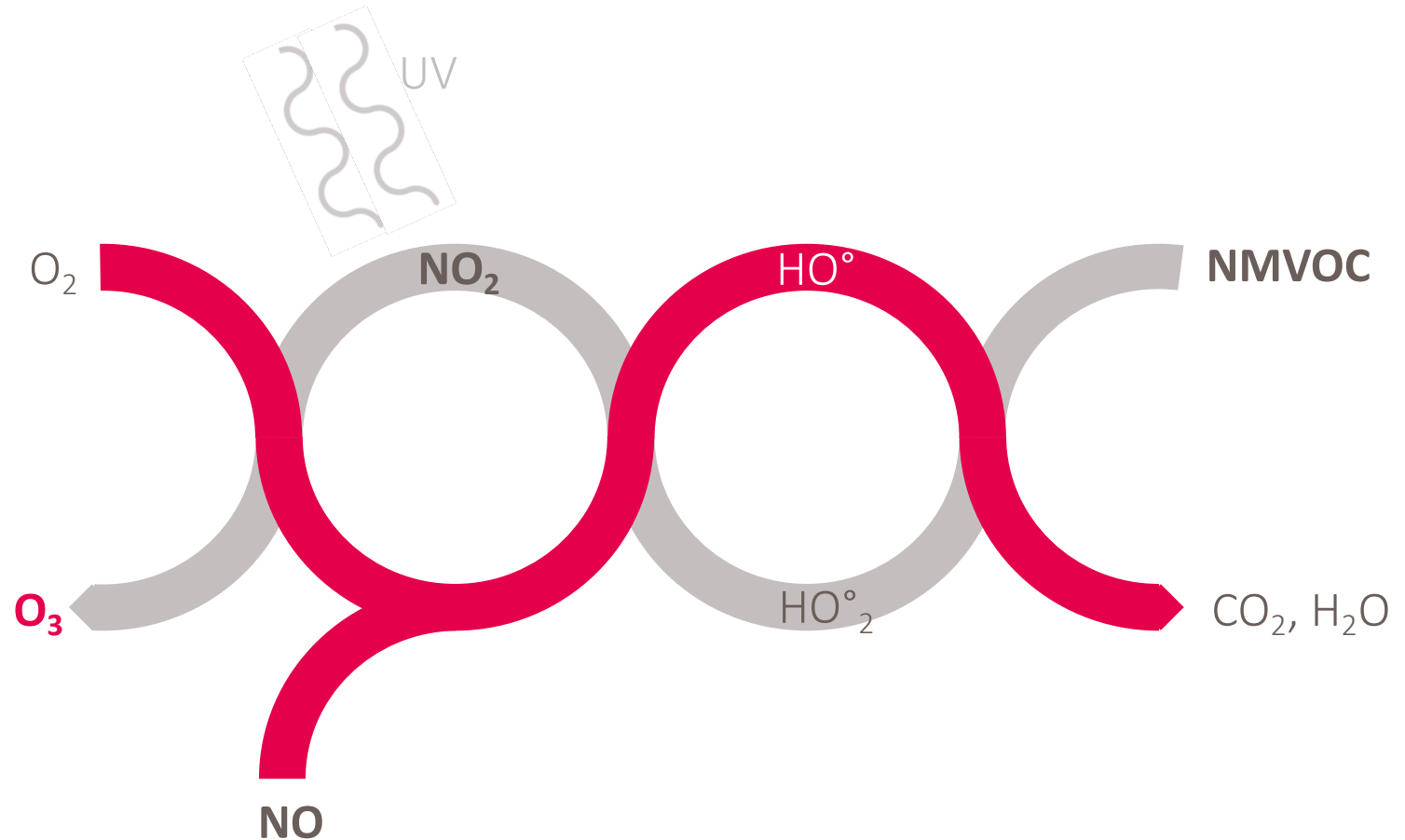
Isn't ozone good? What is photochemical ozone?

IT ALL DEPENDS ON WHERE IT IS



- } Good Ozone
- } At this level, ozone is a pollutant with consequences on human health and plant productivity

How is Photochemical Ozone formed?



A COMPLEX ISSUE DEPENDANT ON TIME, TEMPERATURE AND EMISSIONS

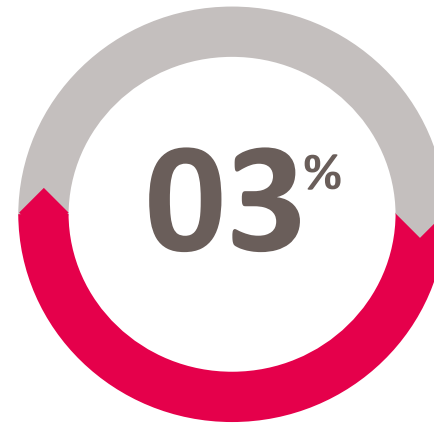
The impacts of Photochemical ozone pollution

Global risk from ambient O₃ exposition



Exposure to high levels of ozone has been associated with :

- Asthma
- Breathing problems
- Airway inflammation
- Reduced lung function
- Chronic respiratory illness
- Stroke



**Chronic
Obstructive
Pulmonary
disease**

The origin of ozone precursors

NATURE IS THE FIRST EMITTER OF NMVOC

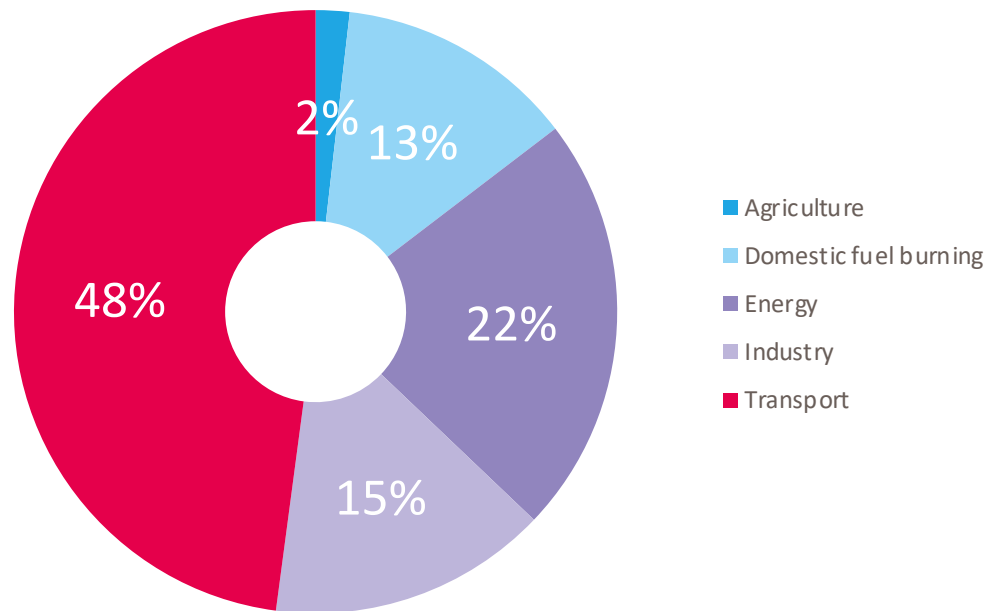
- It is estimated that 1'292 million tons of carbon are emitted as NMVOC per year around the world
- Of these, only 11 % are from anthropogenic sources
- Most biogenic NMVOC are emitted during the summer as isoprene and terpenes



The origin of ozone precursors

... BUT MOST NO_x ARE MAN-MADE

NO_x emissions are dependent on combustion temperature and on the amount of oxygen used : Different mechanisms explain their formation (thermal, fuel composition, prompt)



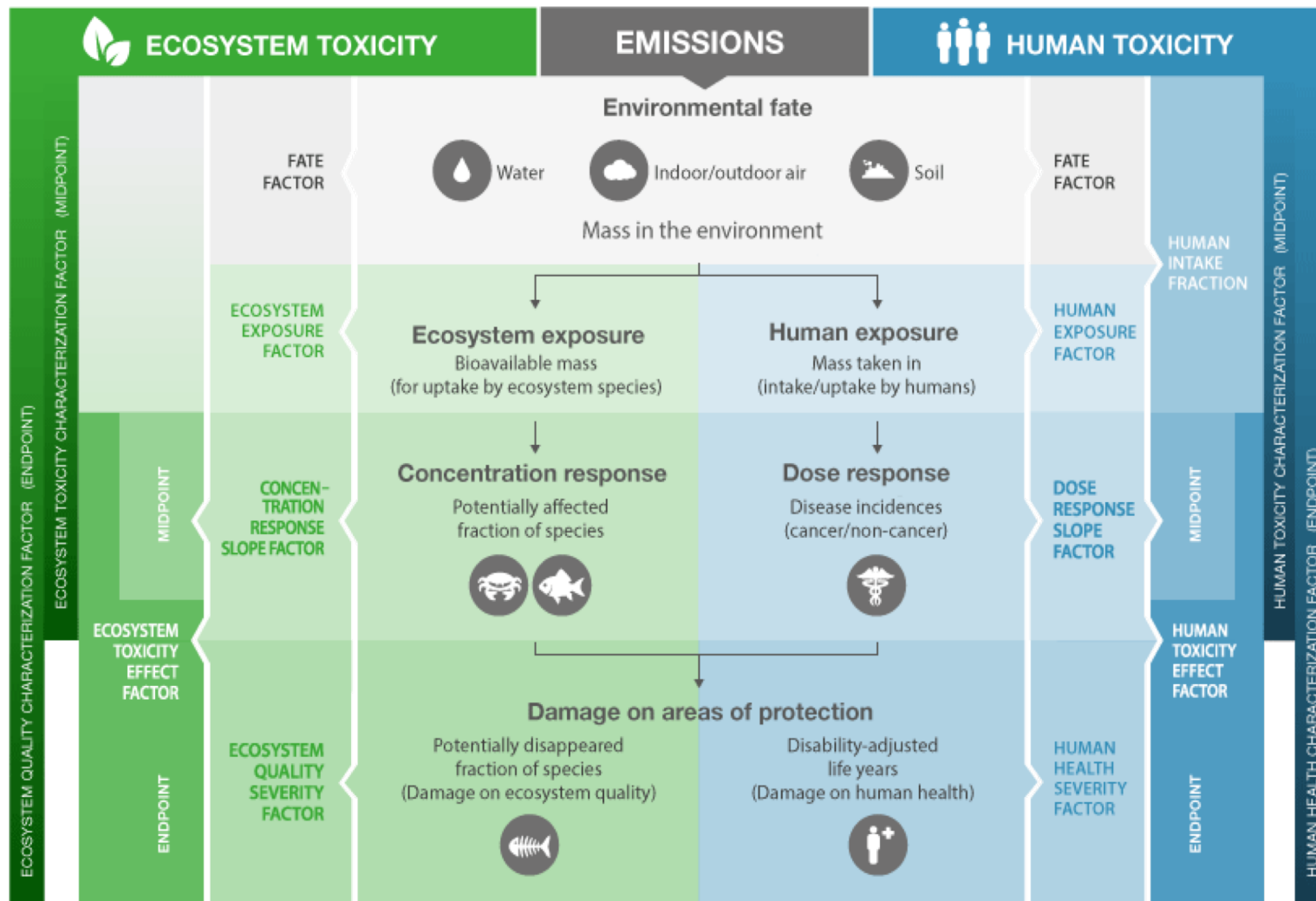
#1 CONTRIBUTOR

The transportation of goods and people is the main emitter of NO_x emissions worldwide (54 %)

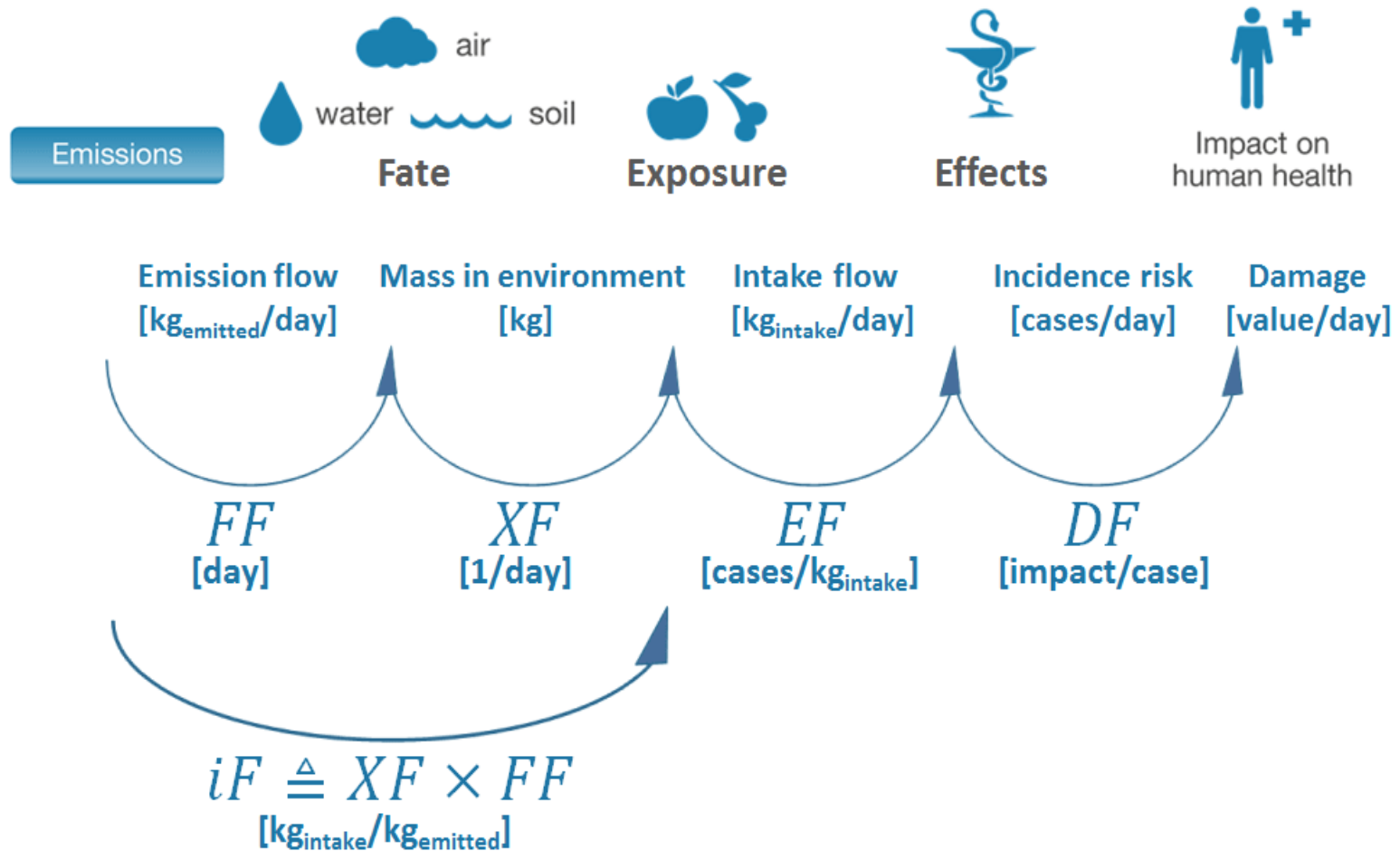
It is also the sector which has reduced its NO_x emissions the most!



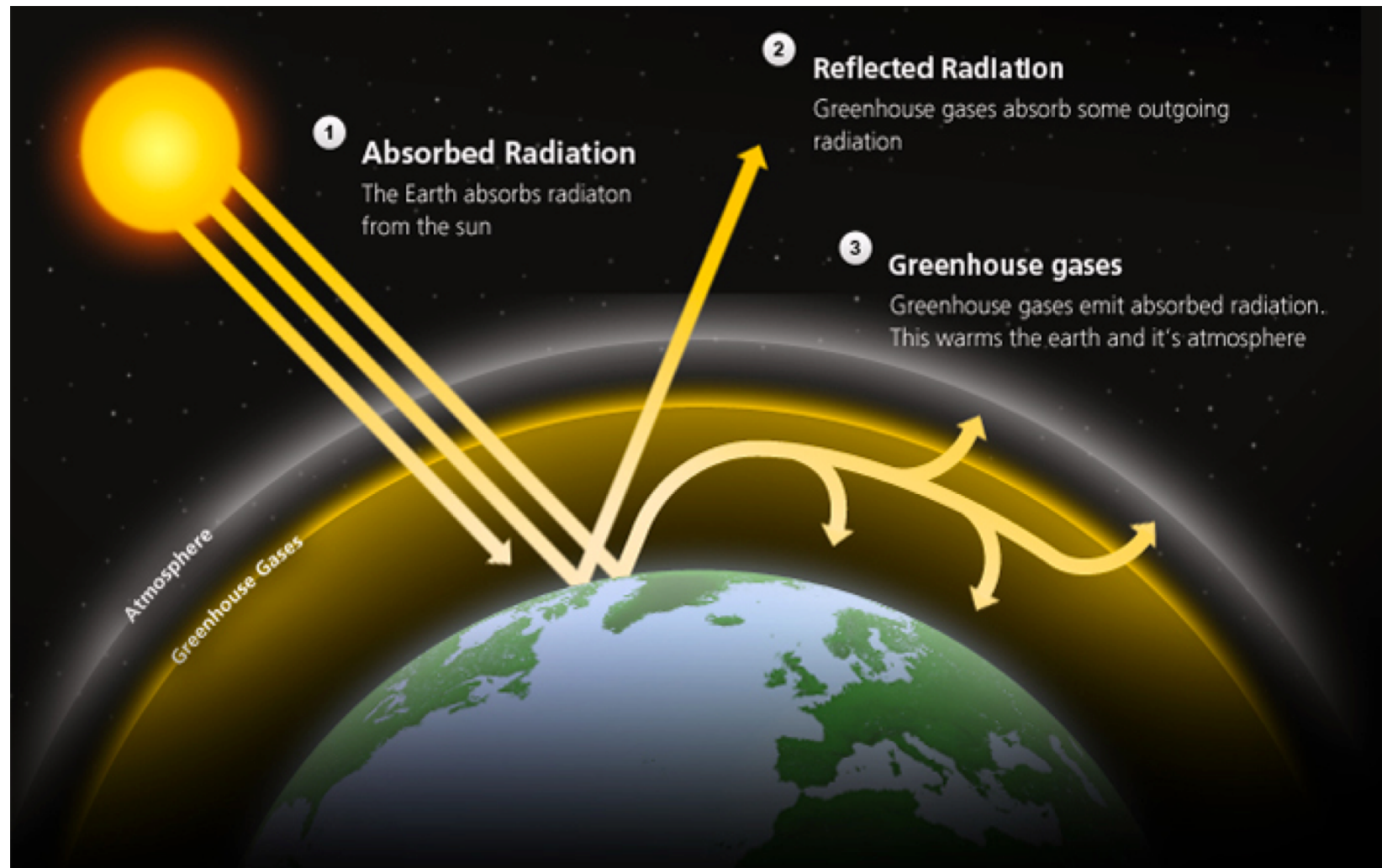
Tox & Ecotox - Impact categories covered by USEtox[®]



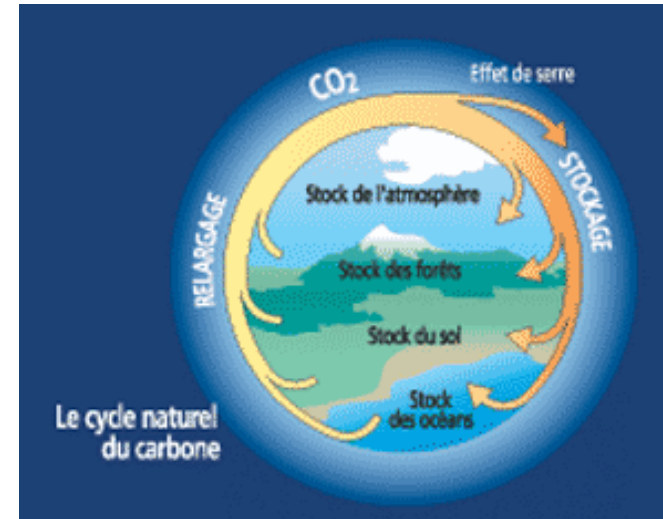
Tox & Ecotox - Emission to Damage Framework in USEtox[®]



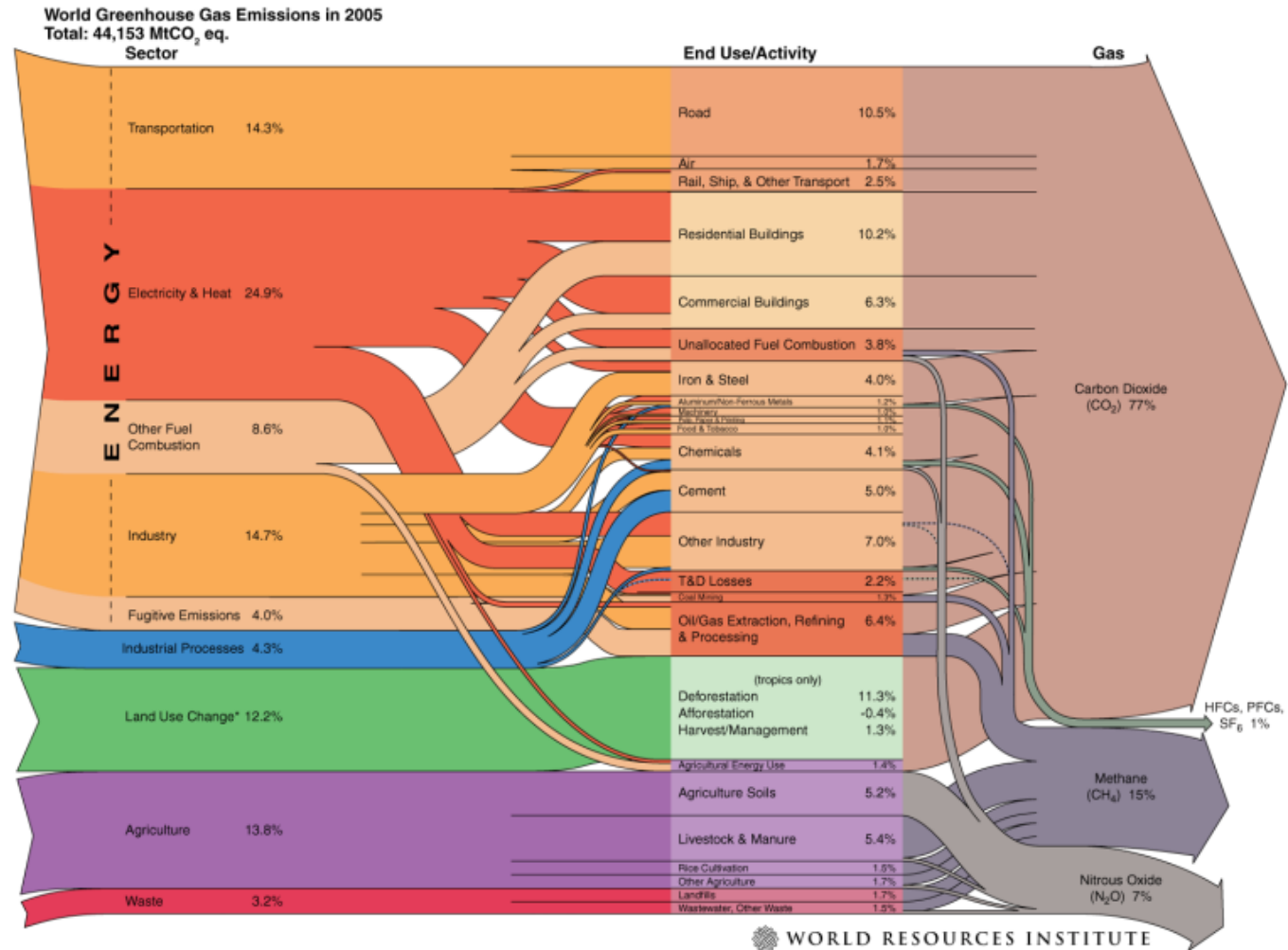
L'effet de serre, un phénomène naturel...



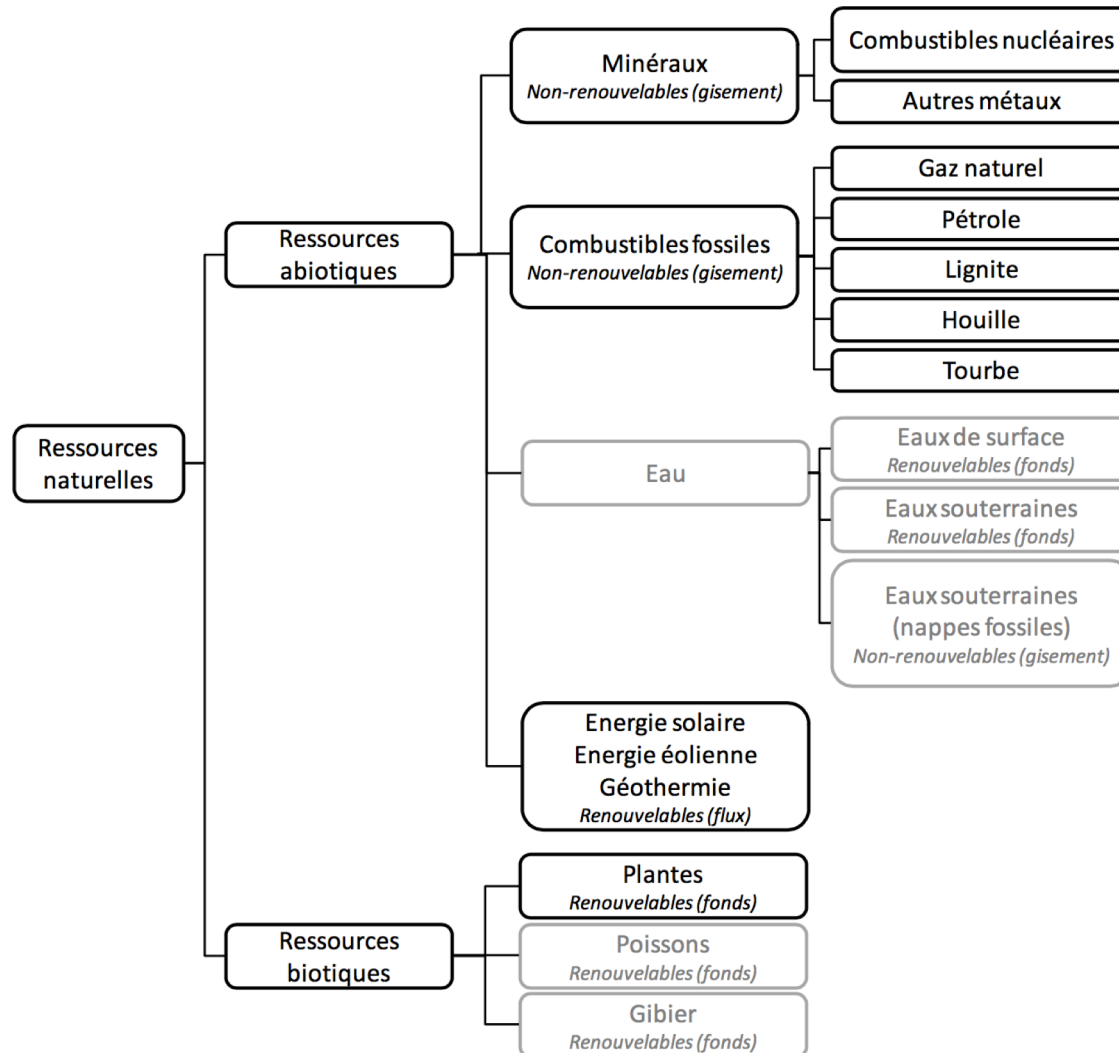
... mais accéléré par les activités humaines



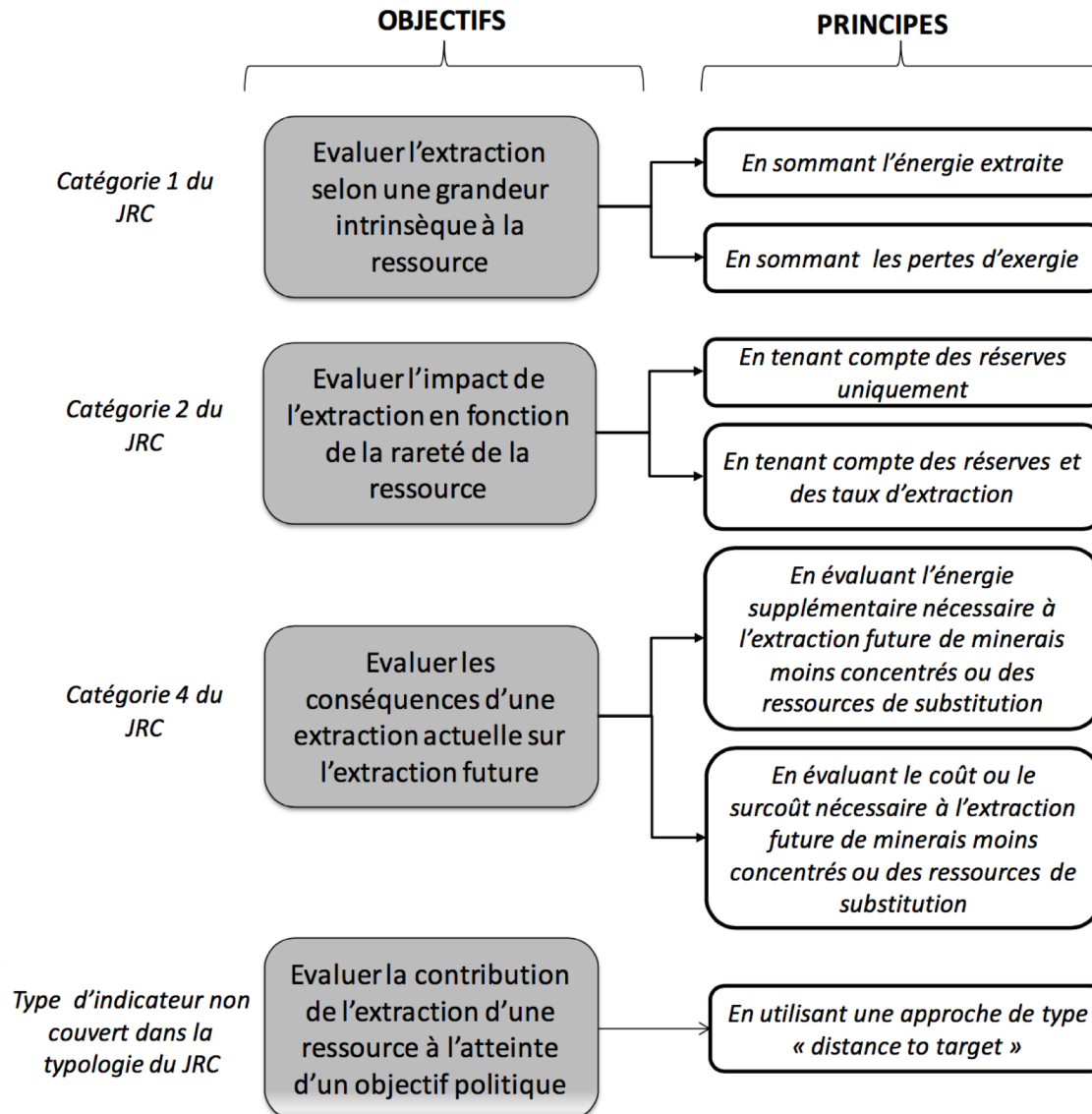
Emissions mondiales de GES - 2005



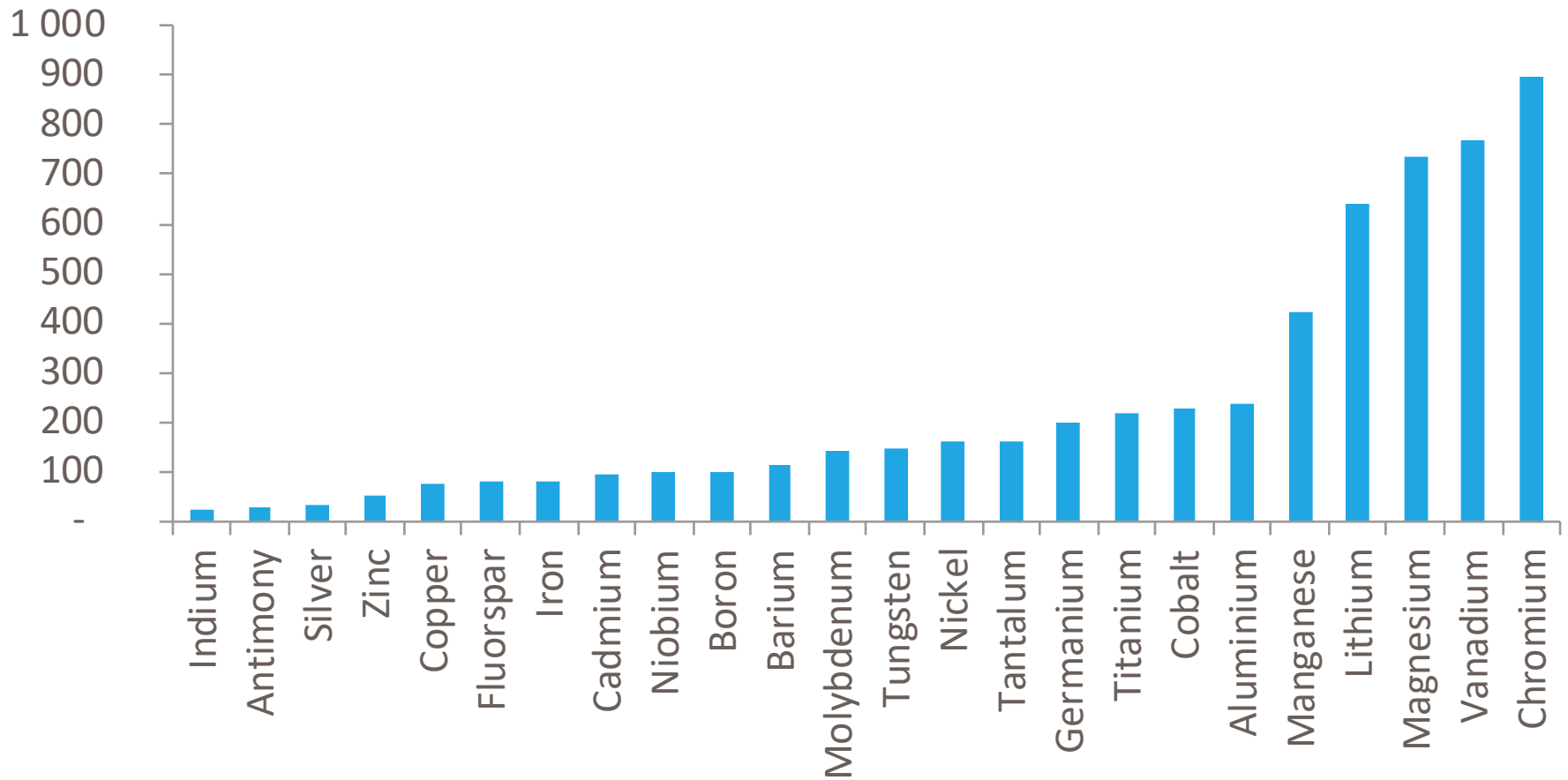
Plusieurs types de ressources



Et plusieurs types d'indicateurs

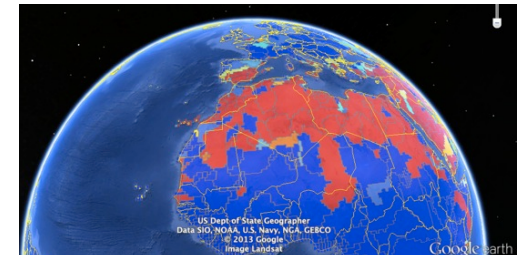
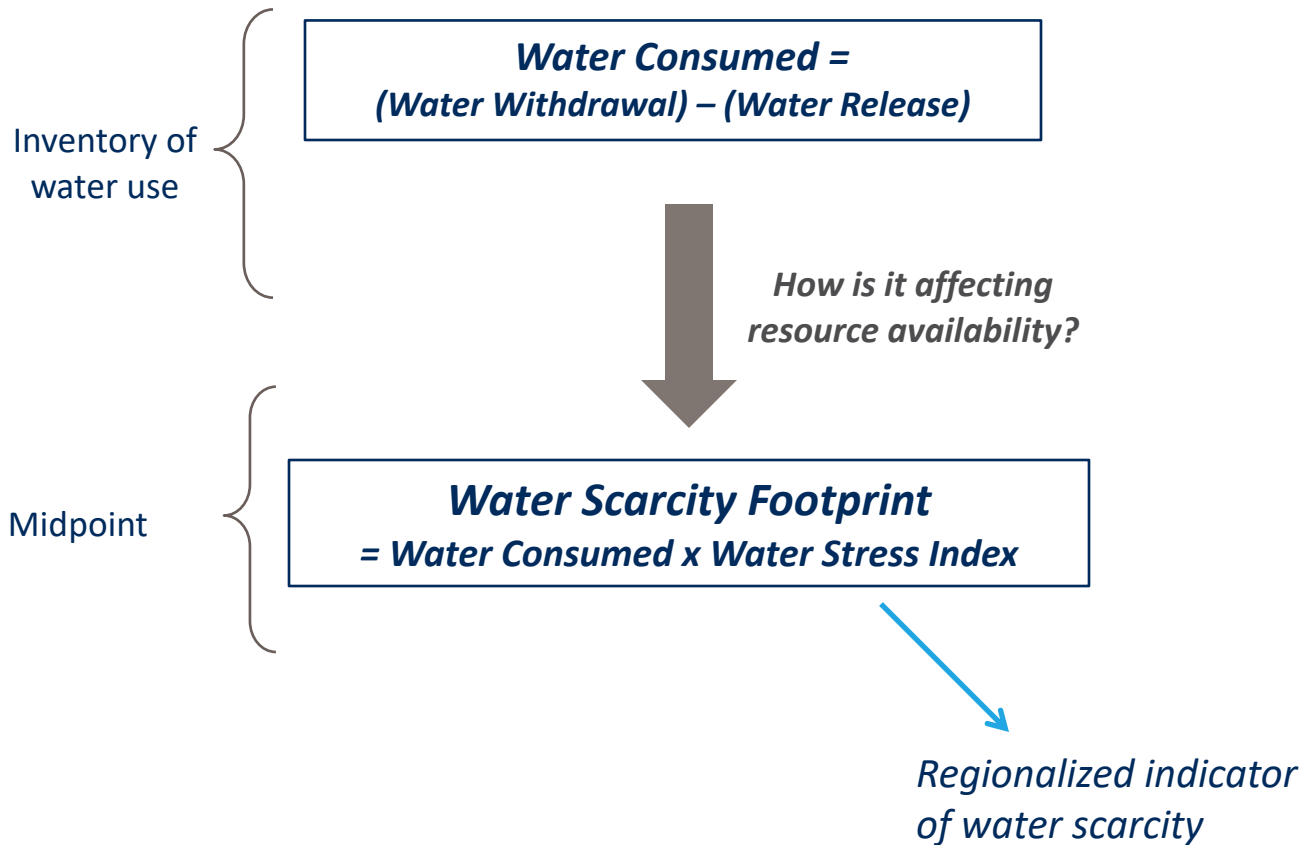


Disponibilité des ressources minérales (années de stock)



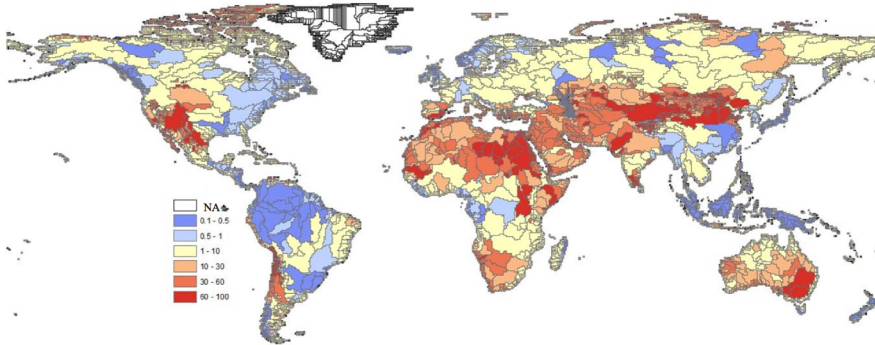
1. Approche “cycle de vie”
2. Les deux problématiques de **quantité (stress)** et de **qualité** doivent être considérées (évaluation complète des impacts sur potentiels sur les ressources en eau)
3. Une empreinte eau doit évaluer les **impacts potentiels**. La quantification des volumes n’est pas suffisante – le contexte local doit être pris en compte
4. L’empreinte eau peut être évaluée avec **un ou plusieurs indicateurs**

Water footprint framework – Impact level – Scarcity

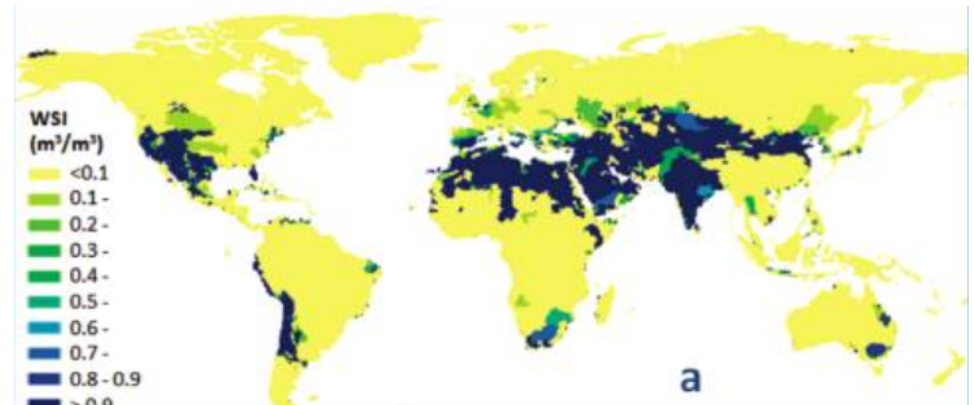


AWARE 100 VS Pfister et al. 2009

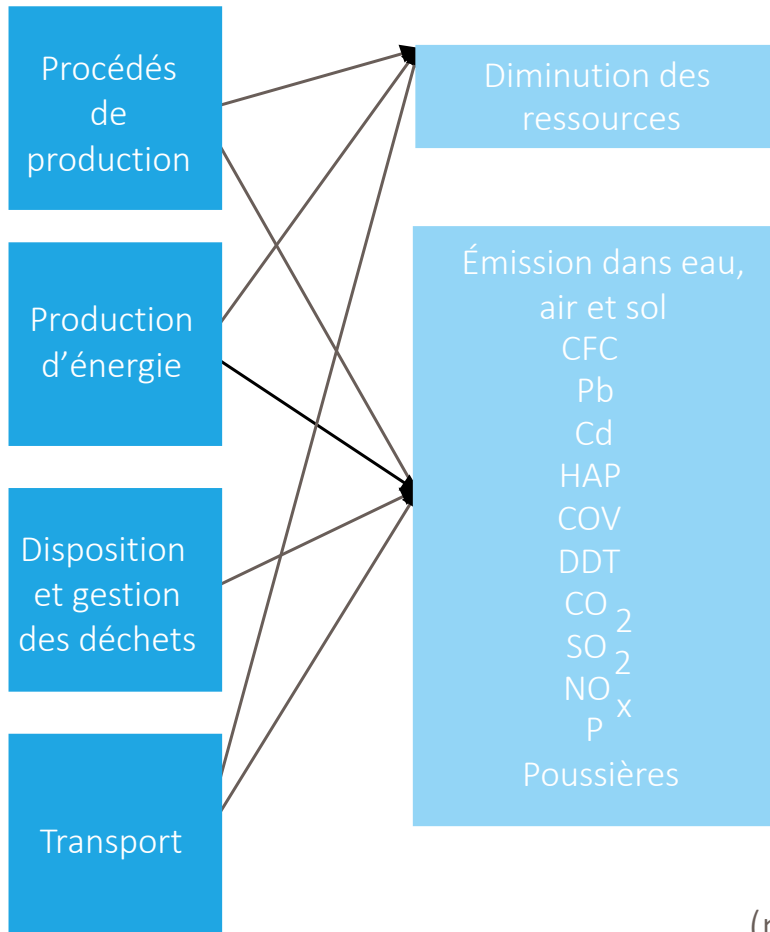
AWARE 100 characterization factors



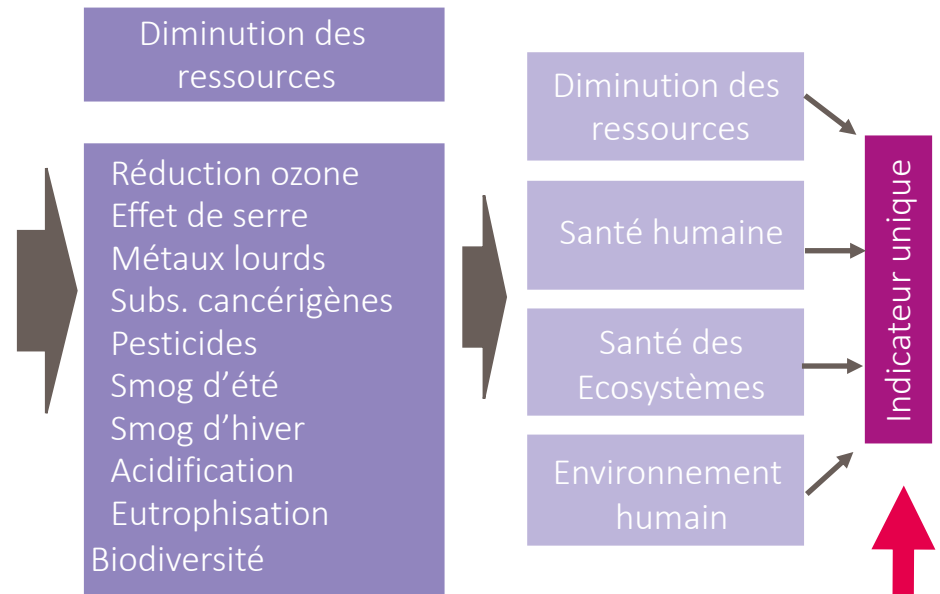
Pfister et al. 2009 characterization factors



Inventaire

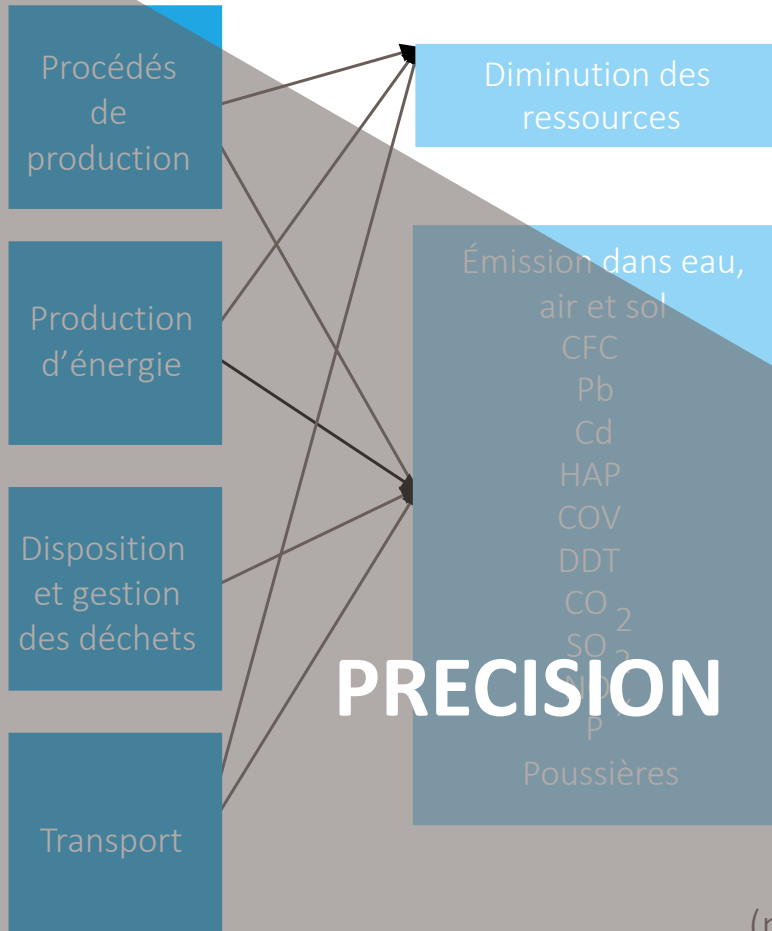


Impact

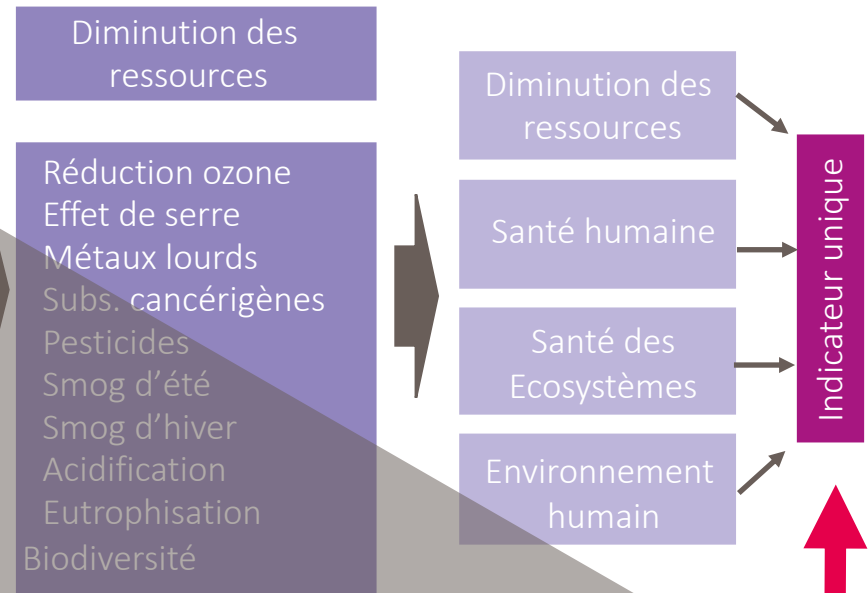


Ce que le décideur recherche
(idéalement un seul indicateur)
(par ex. "quelle est l'alternative la plus « écologique » ?")

Inventaire

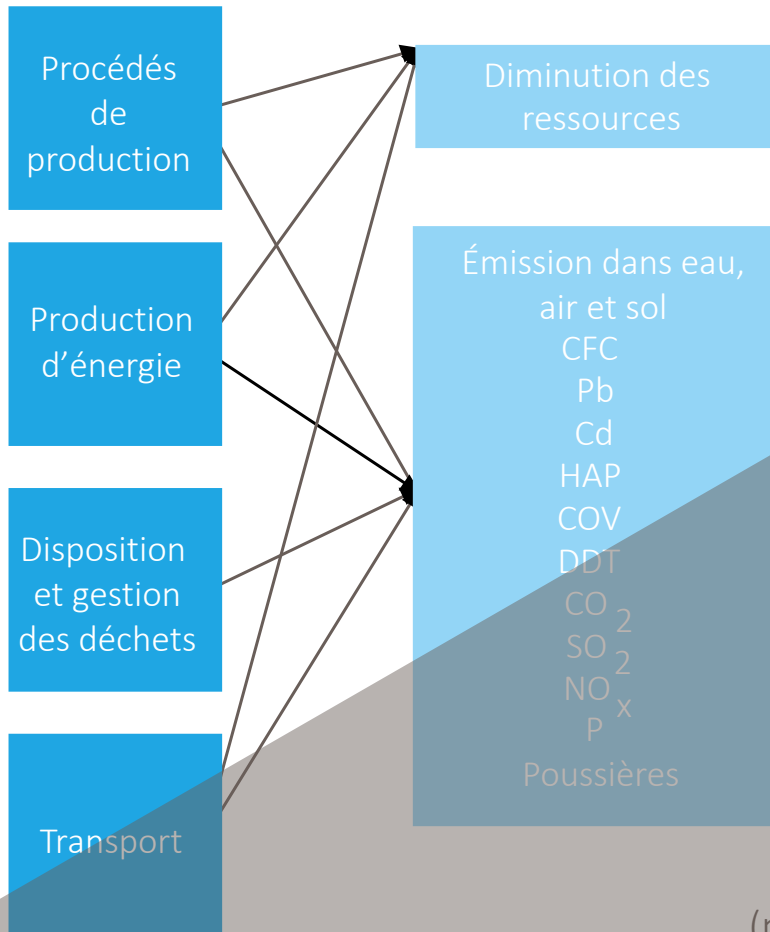


Impact

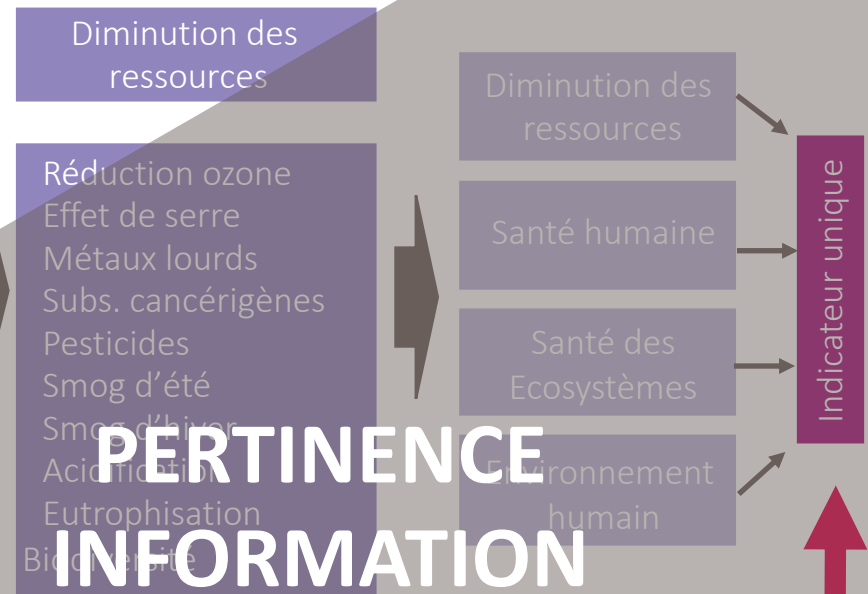


Ce que le décideur recherche (idéalement un seul indicateur)
(par ex. "quelle est l'alternative la plus « écologique » ?")

Inventaire



Impact



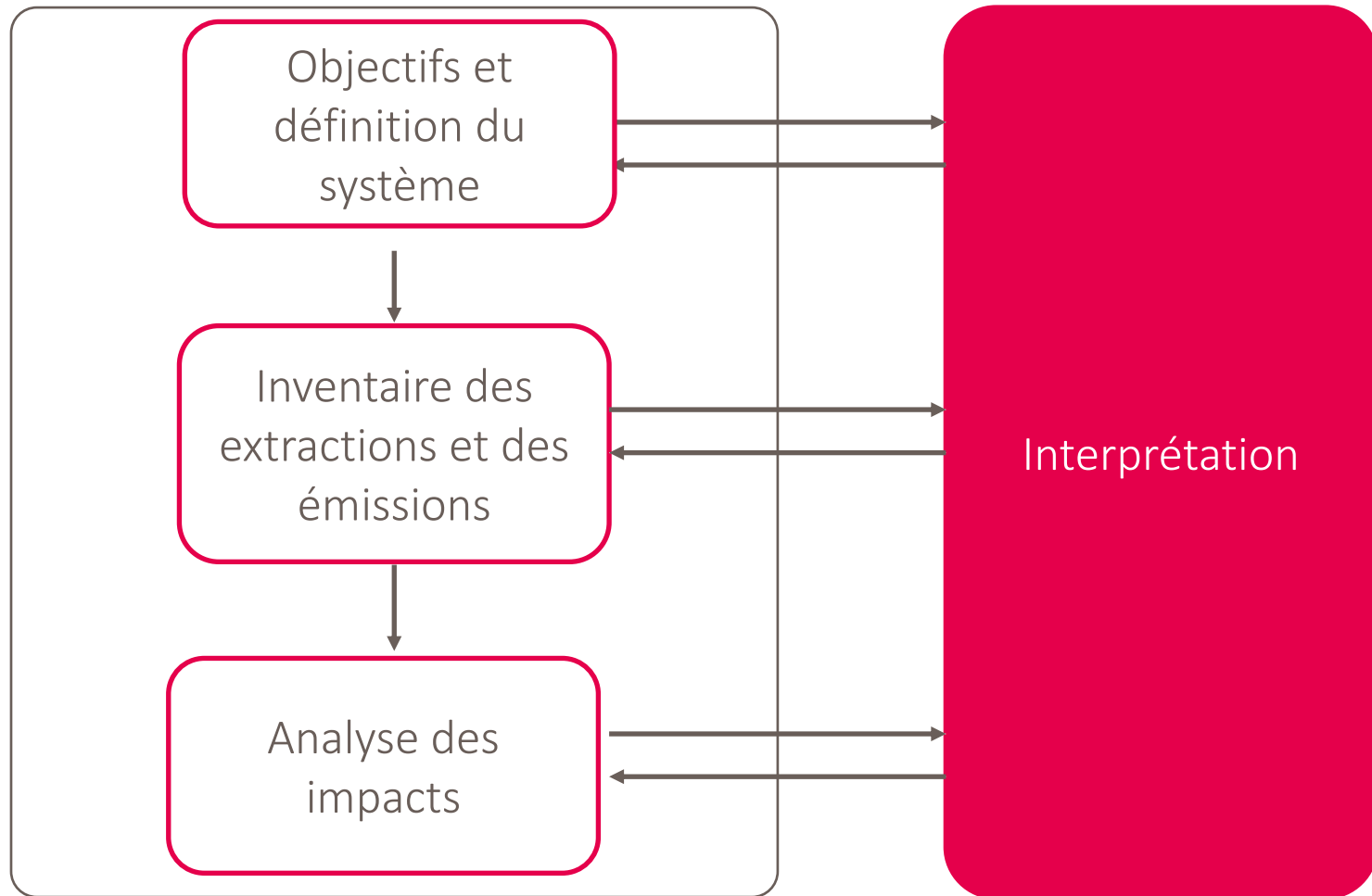
**PERTINENCE
INFORMATION**

Ce que le décideur recherche
(idéalement un seul indicateur)
(par ex. "quelle est l'alternative la plus « écologique » ?")



LES ÉTAPES ET LA DÉMARCHE D'UNE ACV – INTERPRÉTATION

Etapes de l'ACV (selon ISO 14040-44)



Interprétation

Objectifs :

- **Estimation des incertitudes** : elles interviennent à chaque étape de l'ACV de manière quantitatif et/ou qualitatif.
- **Analyse de sensibilité** : faire varier les hypothèses pour savoir si une petite variation a un gros impact
- **Analyse des contributions** : identifier les composants ou procédés contribuant le plus aux impacts, et améliorer la qualité des données et des hypothèses les concernant (démarche itérative).

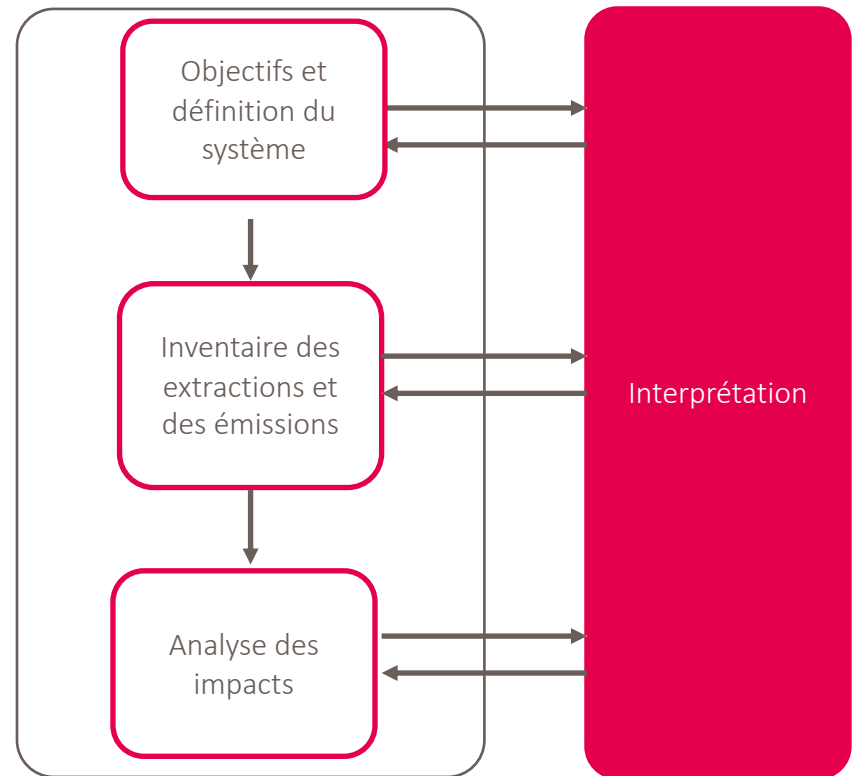
Toujours interpréter

Une petite erreur peut avoir des conséquences importantes sur les résultats

- Raisonnement dans la définition du système
- Mauvaise estimation de flux, erreur d'unité
- Faute de frappe dans le logiciel, mauvais choix d'indicateur
- ...

INTERPRETATION!

Œil critique constant sur le travail réalisé > crucial



Interpréter : Au-delà d'une simple description



Expliquer



Contextualiser



Comparer



Approfondir

Revue critique d'une ACV

Si une communication externe des résultats est envisagée, le rapport d'ACV fera l'objet d'une revue critique afin d'aboutir à la certification ISO 14044 et garantir :

- la cohérence de la méthode avec la norme internationale,
- la validité technique et scientifique des méthodes,
- la pertinence des données par rapport aux objectifs,
- l'adéquation entre l'interprétation, les limitations et les objectifs de l'étude,
- la transparence et la cohérence du rapport de l'étude.

EXERCICE D'INTERPRÉTATION



EXEMPLE : LAIT PASTEURISÉ VS LAIT UHT



Lait pasteurisé

- Moins d'énergie à la **transformation** que le lait UHT
- Le lait pasteurisé doit être conservé au frigo

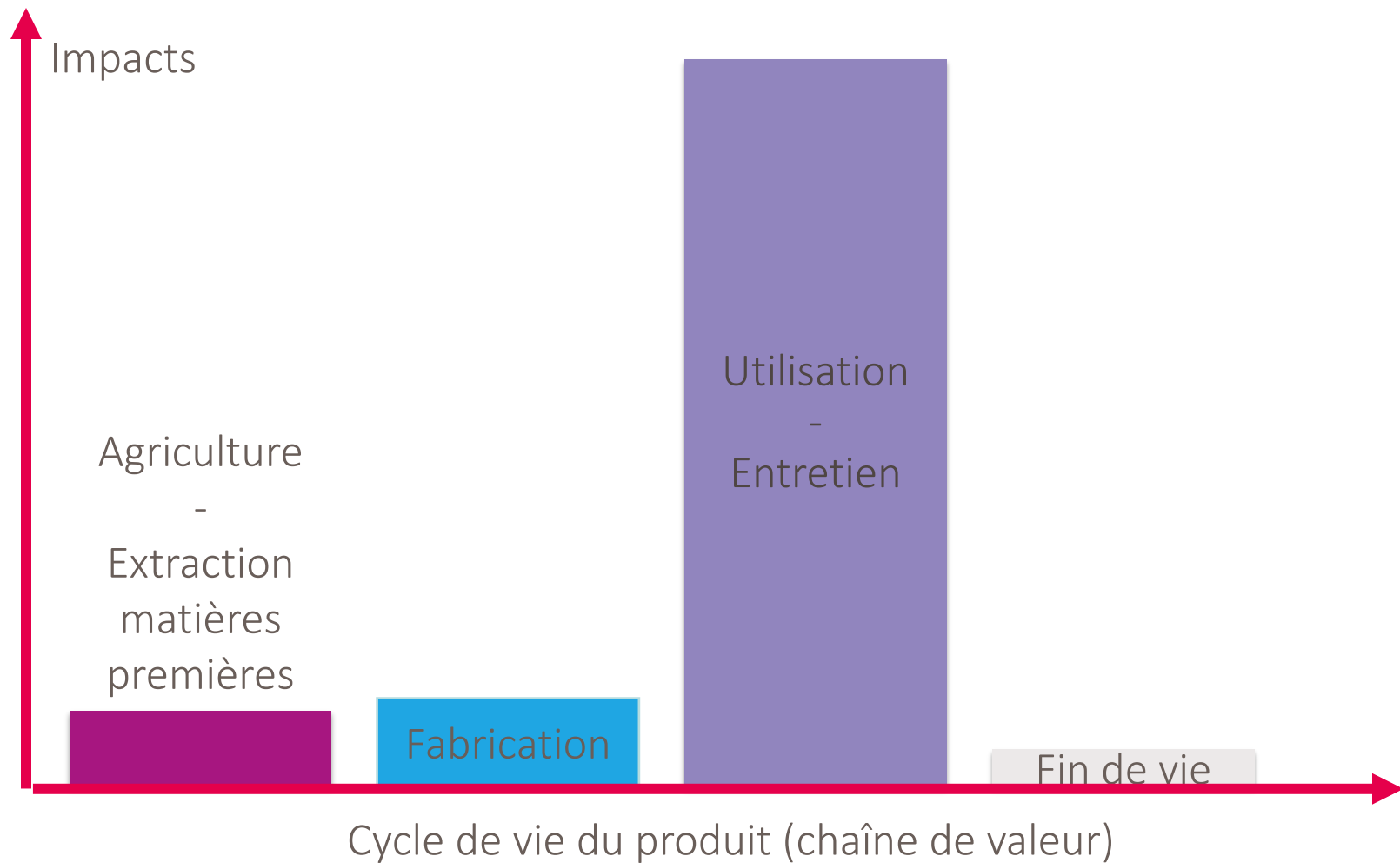


Lait UHT

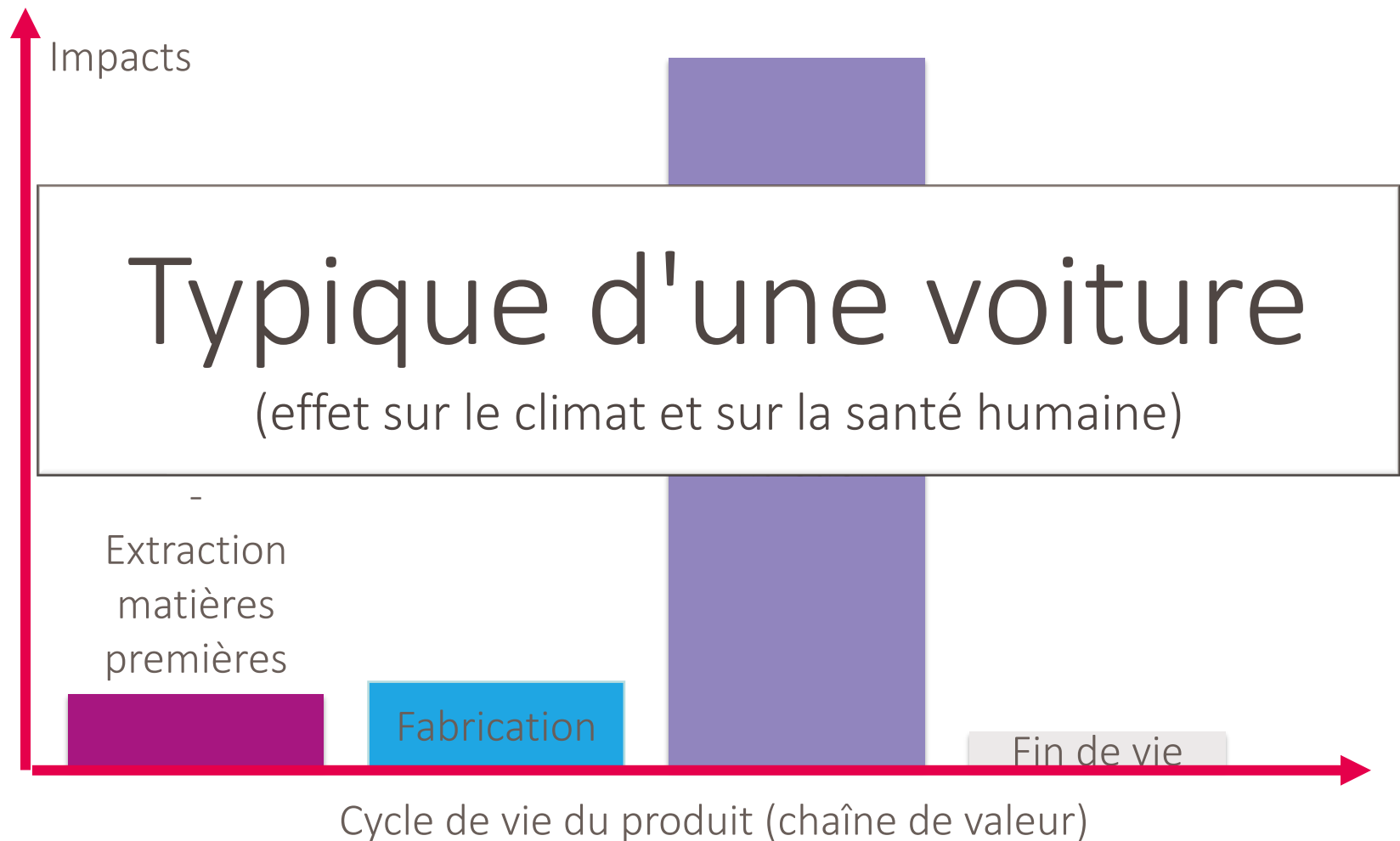
- Peut être stocké à température ambiante

Il serait donc dangereux voire faux de conclure que le lait pasteurisé est «plus écologique»

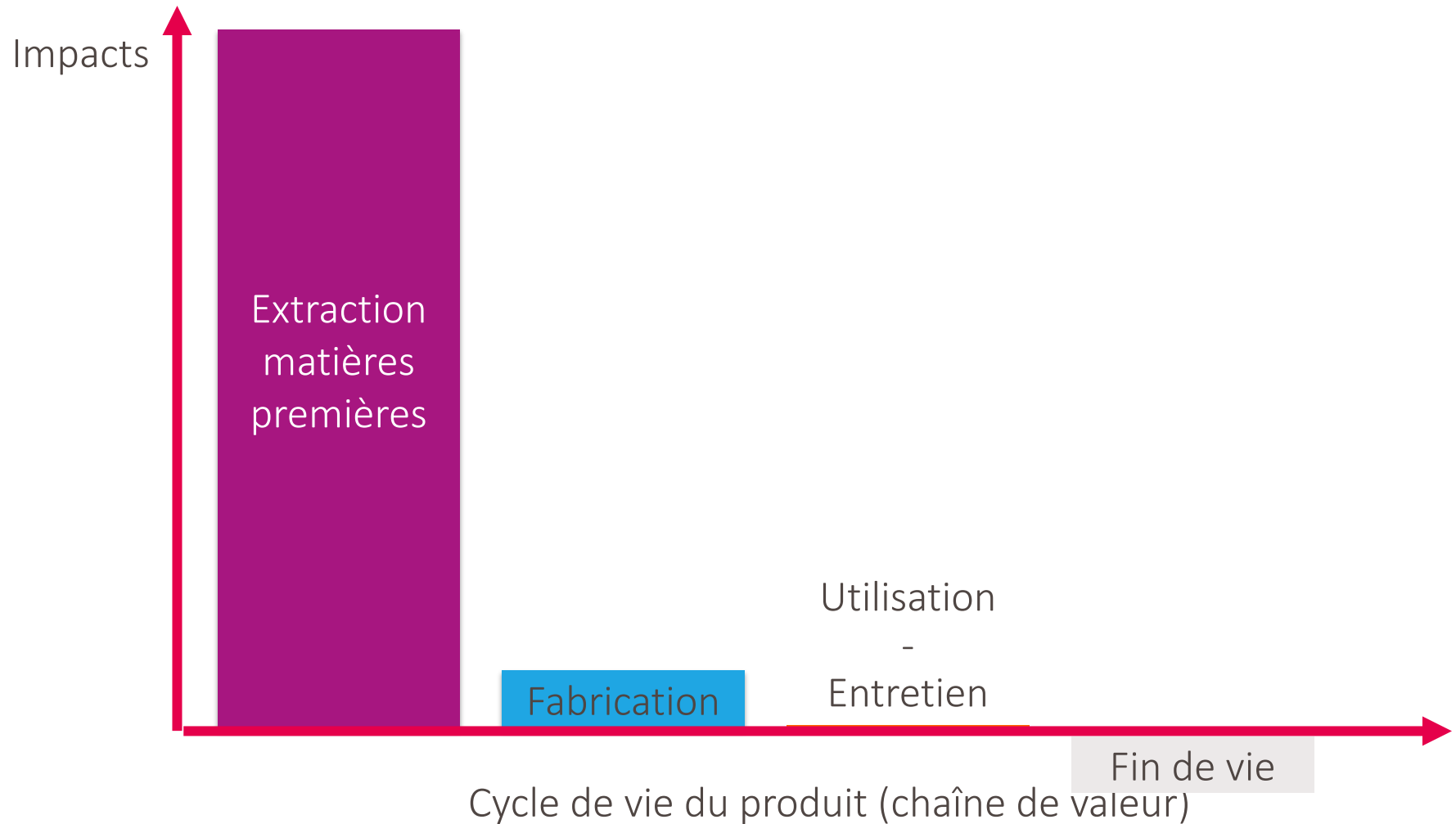
A quoi correspond ce profil environnemental ?



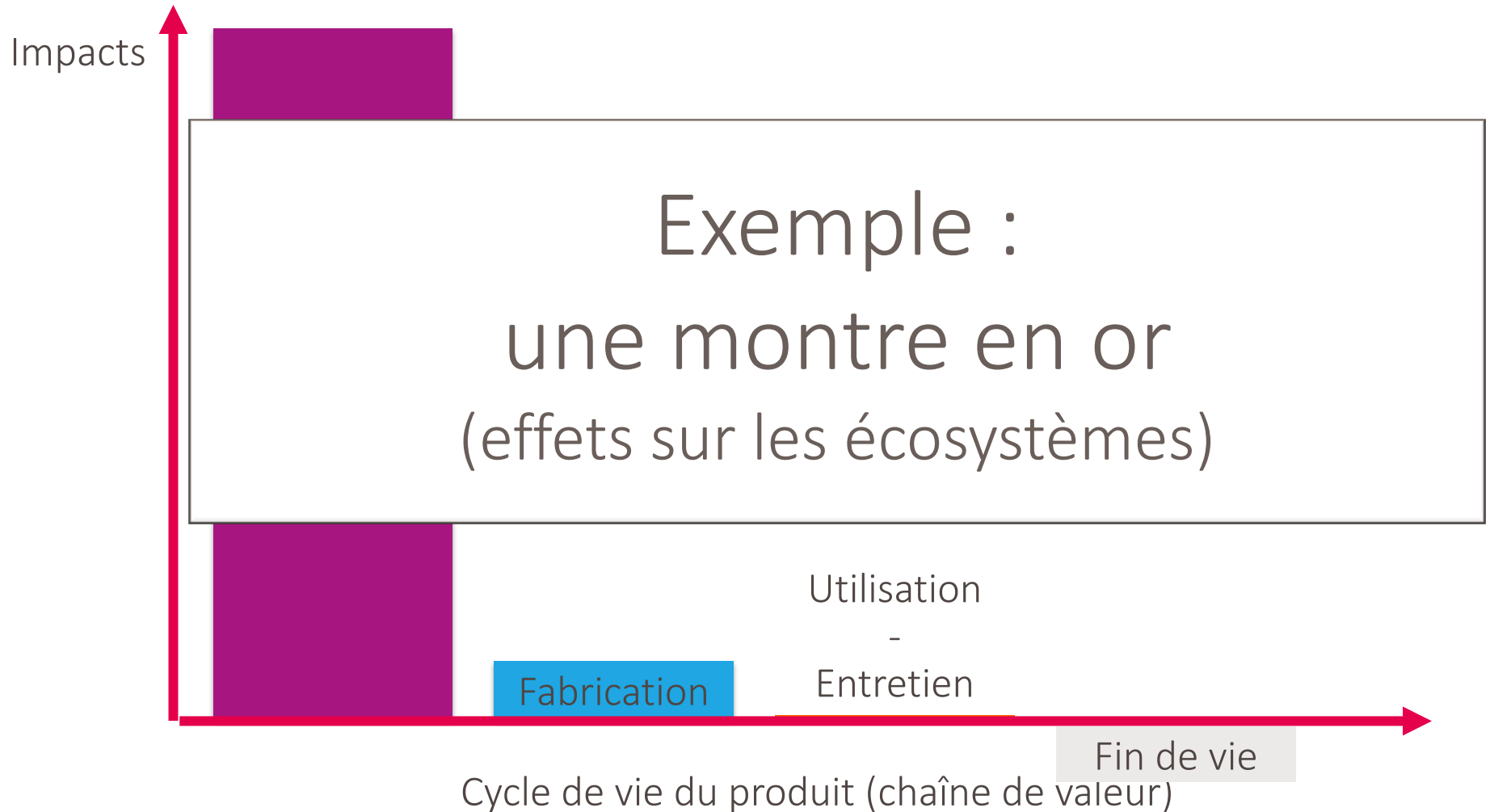
A quoi correspond ce profil environnemental ?



A quoi correspond ce profil environnemental ?



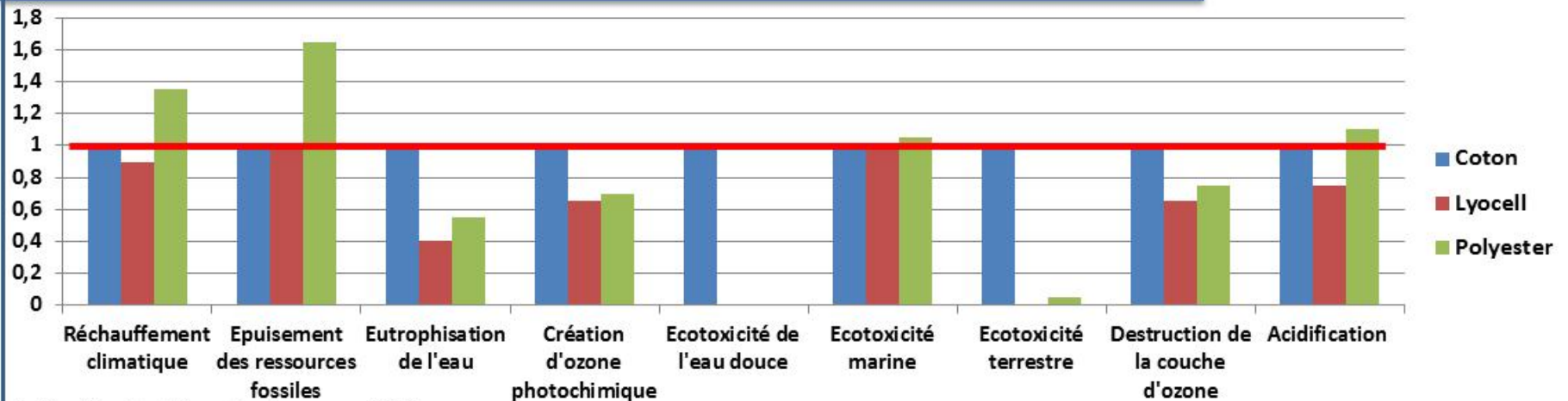
A quoi correspond ce profil environnemental ?



Résultats d'une ACV : Exemple de 3 t-shirts

UF : « porter un t-shirt pendant 1 an (lavage + repassage tous les 2 portés en France compris) »

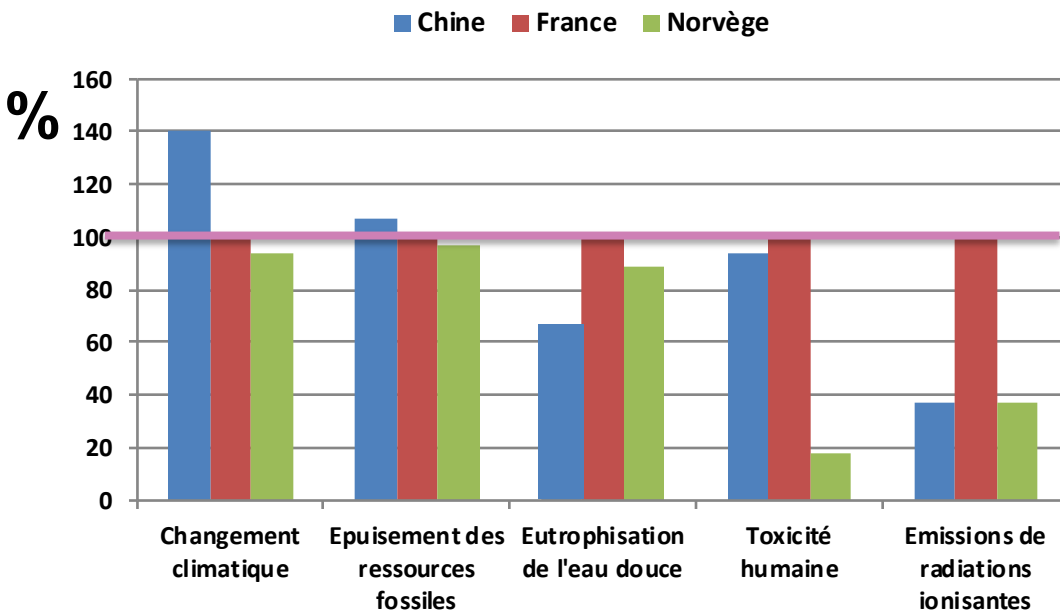
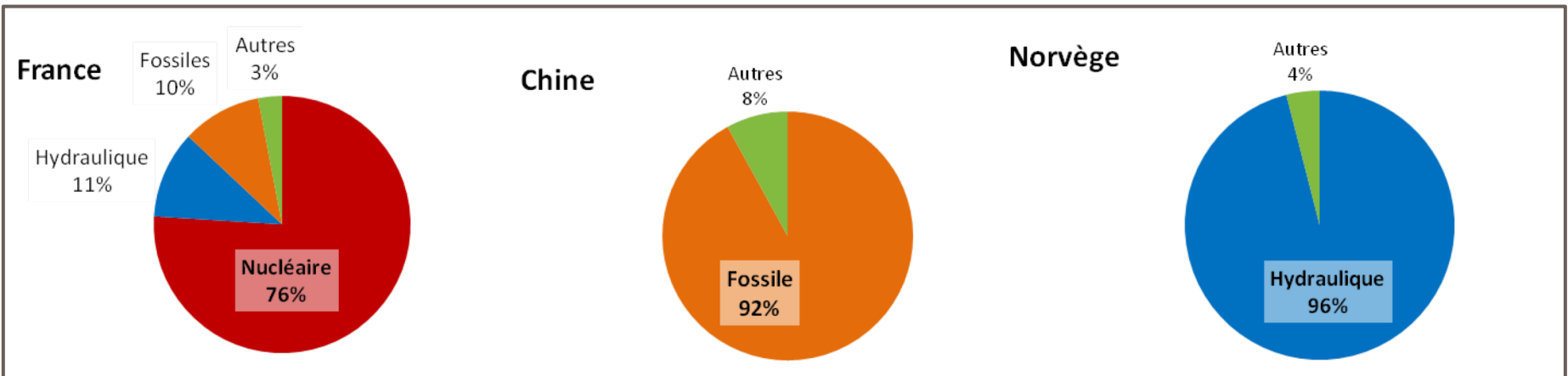
Comparaison des scénarios du cycle de vie de t-shirts en **coton**, en **lyocell** (viscose) et en **polyester**.



I. Boufateh, thèse de doctorat, 2011.

Influence du mix énergétique

Comparaison de pays -> changement du mix énergétique



-> **Mix énergétique** du pays influence grandement les impacts associés à la consommation d'énergie électrique

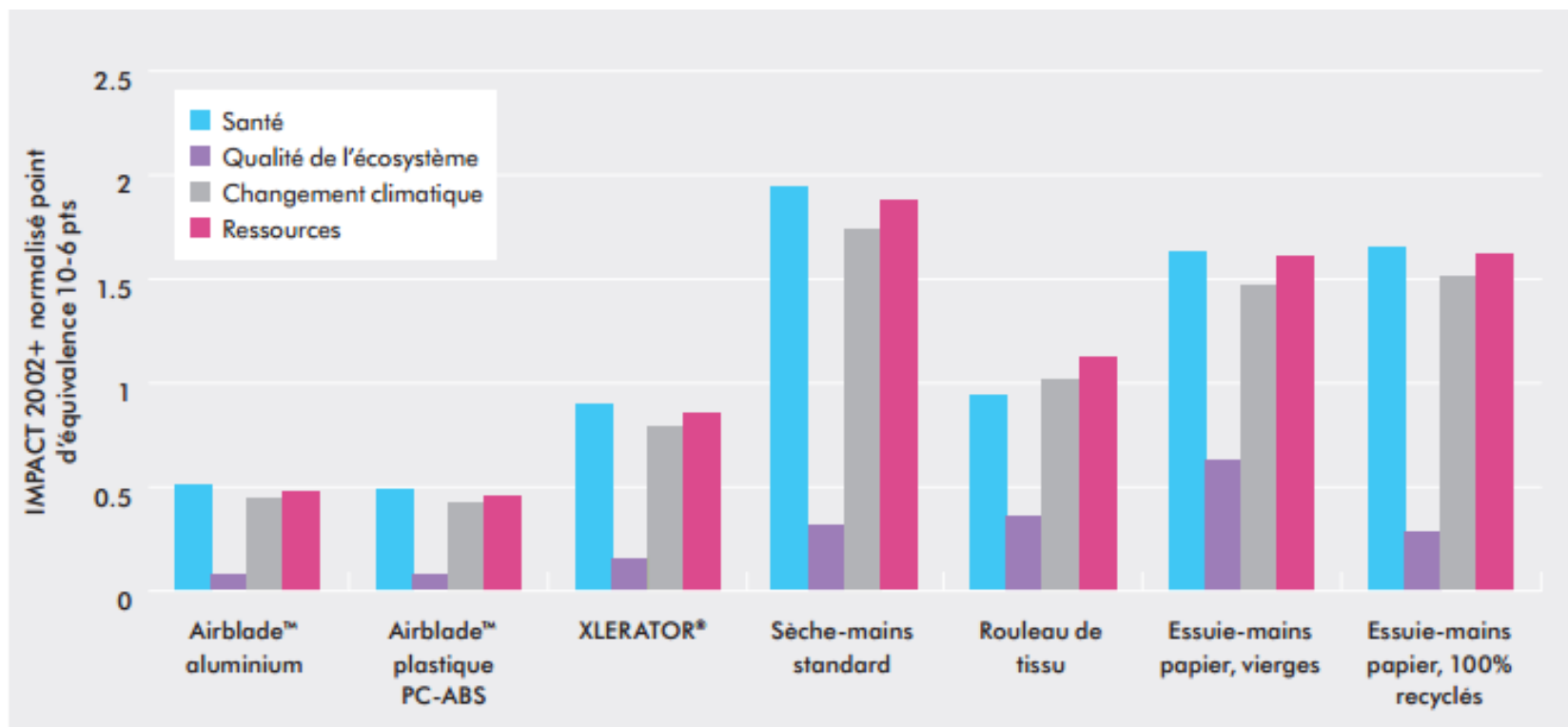
-> La Norvège est favorable pour tous les indicateurs

-> Le mix énergétique chinois impactera plus sur des indicateurs comme le réchauffement climatique, l'épuisement des ressources fossiles, etc.

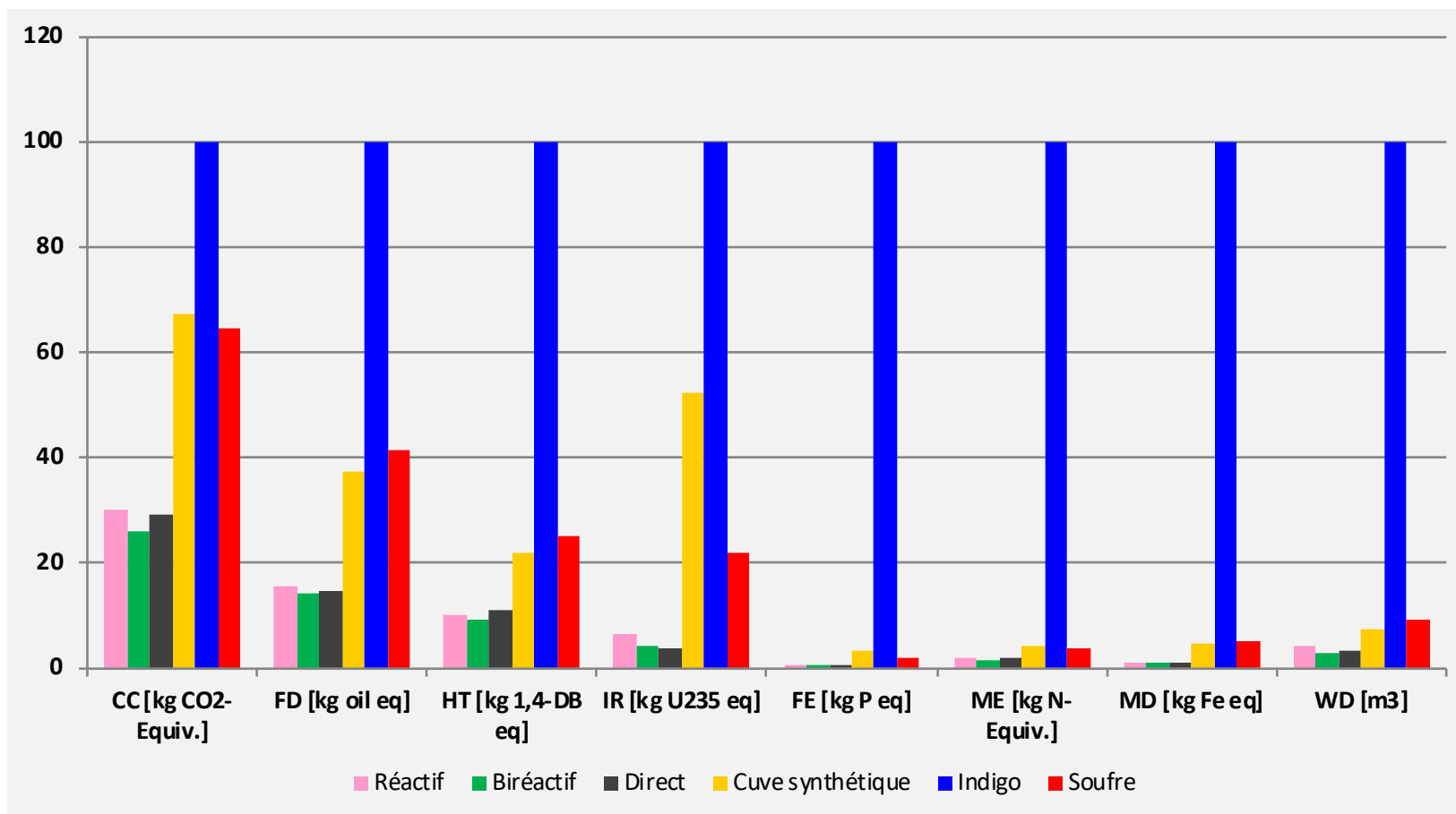
Exemple ACV comparative

Unité fonctionnelle : « sécher une paire de mains »

Quel scénario est le plus respectueux de l'environnement ?



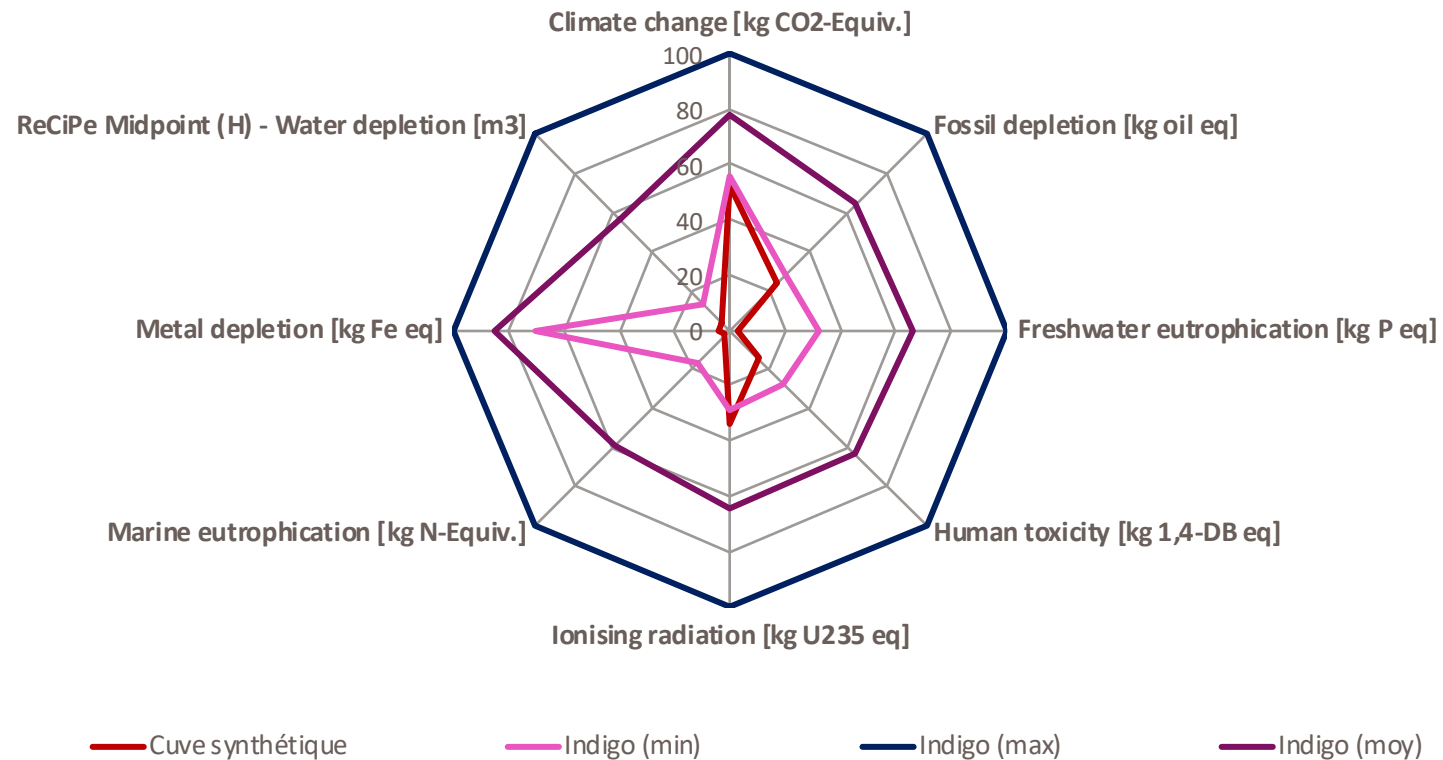
L'ACV pour sortir des préjugés



Impacts environnementaux de 6 procédés de teinture du coton en ton "moyen" exprimés en pourcentage par rapport au procédé à l'indigo placé à 100%.

Source : PhD thesis, 2012, Pasquet.

Analyse de sensibilité



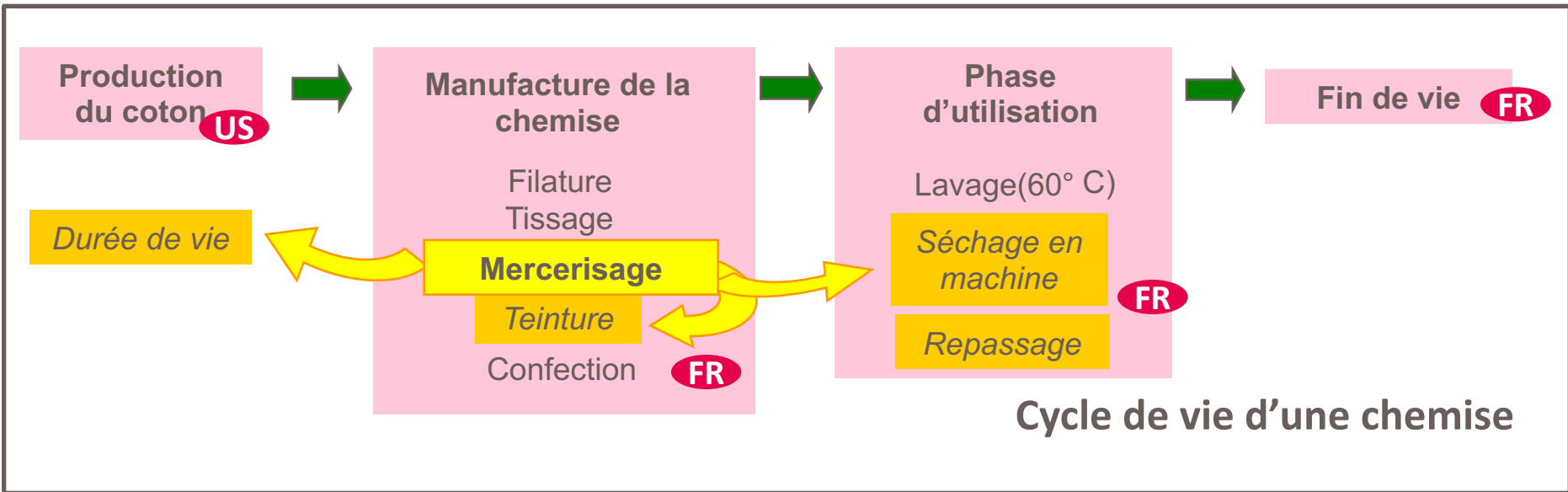
Analyse de sensibilité liée à la modélisation de la production de l'indigo.

Source : PhD thesis, 2012, Pasquet.

Fibre	Relative impacts between fibres (+ = relatively low impacts, ++++ = relatively high impact)					
	Energy use	Water use	GHG emissions	Waste water production	Chemical use	Land requirement
Acrylic	+++	++	(+++)	+++	(++ - +++)	N/A
Bamboo	(++)	(+++)	(+)	(++)	(++ - +++)	(++)
Cotton (conv. organic)	++	++++	++	++	+++	+++
Flax	+	+	(++)	(++)	(+++)	+++
Hemp	+	++	(++)	(++)	(+++)	++ - +++
Jute	ID	ID	(++)	(++)	(+++)	++
Lyocell	++	++	+	(++)	(++ - +++)	+
Modal	++	+++	(+)	(++)	(++ - +++)	++
Nettle	(+)	+	(++)	(++)	(+++)	+++
Nylon	+++	+++	++++	+	(+ - ++)	N/A
PLA	++	(+)	++	ID	(+ - ++)	+
Polyester	++	+	+++	+	+++	N/A
PTT	++	+	+++	(+)	(+ - ++)	(+)
Ramie	ID	ID	(++)	(++)	(+++)	++++
Silk	ID	+++	ID	(++)	ID	ID
Soybean	ID	ID	ID	(+++)	(++-+++)	ID
Spanish broom	ID	+	(++)	(++)	(+++)	ID
Viscose	++	+++	+	(++)	+++	++
Wool	+	+	ID	++++	+++	++++

ID = insufficient data, NA = not applicable, Figures in brackets based on use of information from similar fiber types
 From: Turley, D. B., Home, M., Blackburn, R. S., Stott E., Laybourn, S. R., Copeland, J. E., and Harwood, J. 2009.

Mercerisage



Le tissu mercerisé :

- Se teint plus facilement,
- Séche plus rapidement,
- Se froisse moins facilement,
- A une durée de vie plus longue

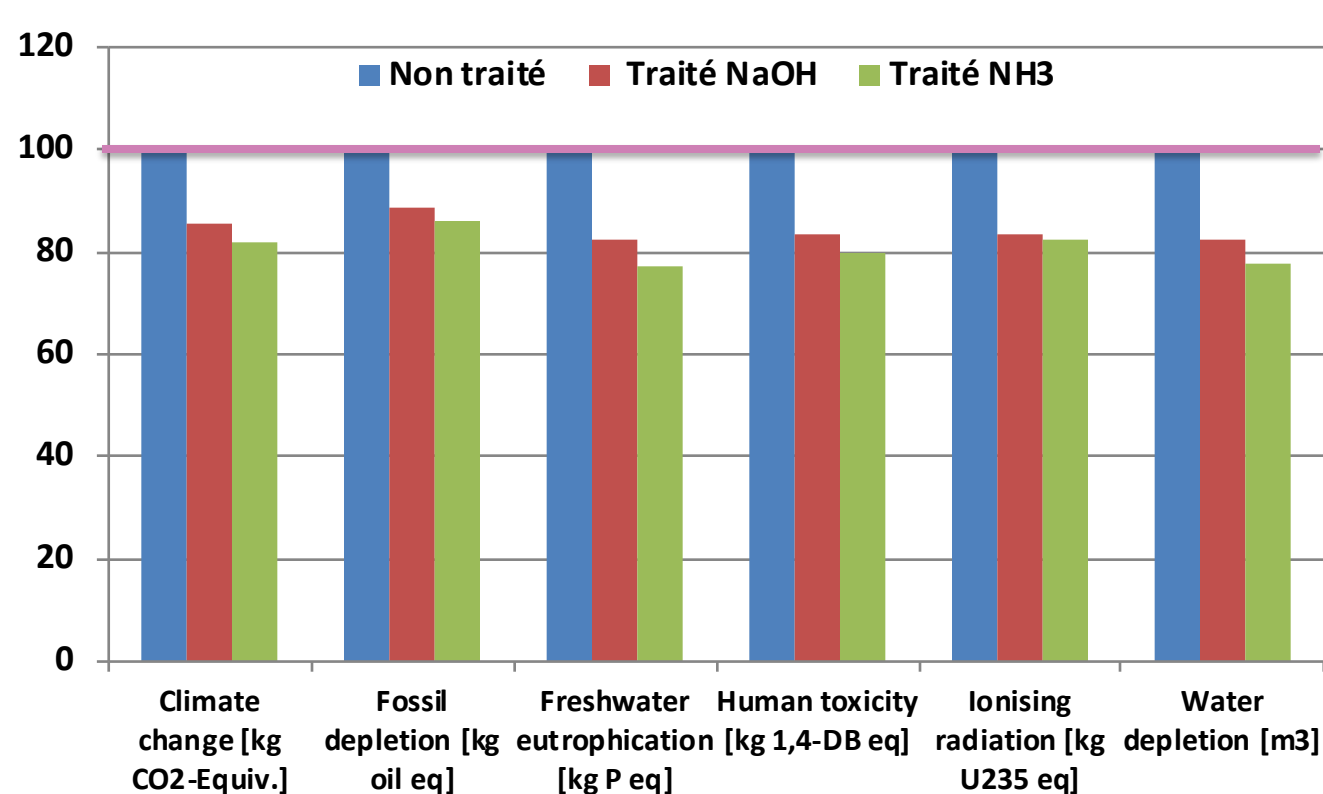


Actions sur la phase d'utilisation
et la durée de vie

Mercerisage

ACV comparative 3 chemises : l'une mercerisée à la **soude**, l'une à l'**ammoniac liquide** et une non mercerisée

Méthodologie : vieillissement et tests sur les 3 tissus



-> La prise en compte de l'influence du mercerisage sur les **phases ultérieures** du cycle de vie est primordiale

-> L'augmentation de la **durée de vie** est un paramètre clé

-> La chemise mercerisée à l'ammoniac liquide est la plus intéressante d'un point de vue environnemental

Source : PhD thesis, 2012, Pasquet.

Résultats globaux

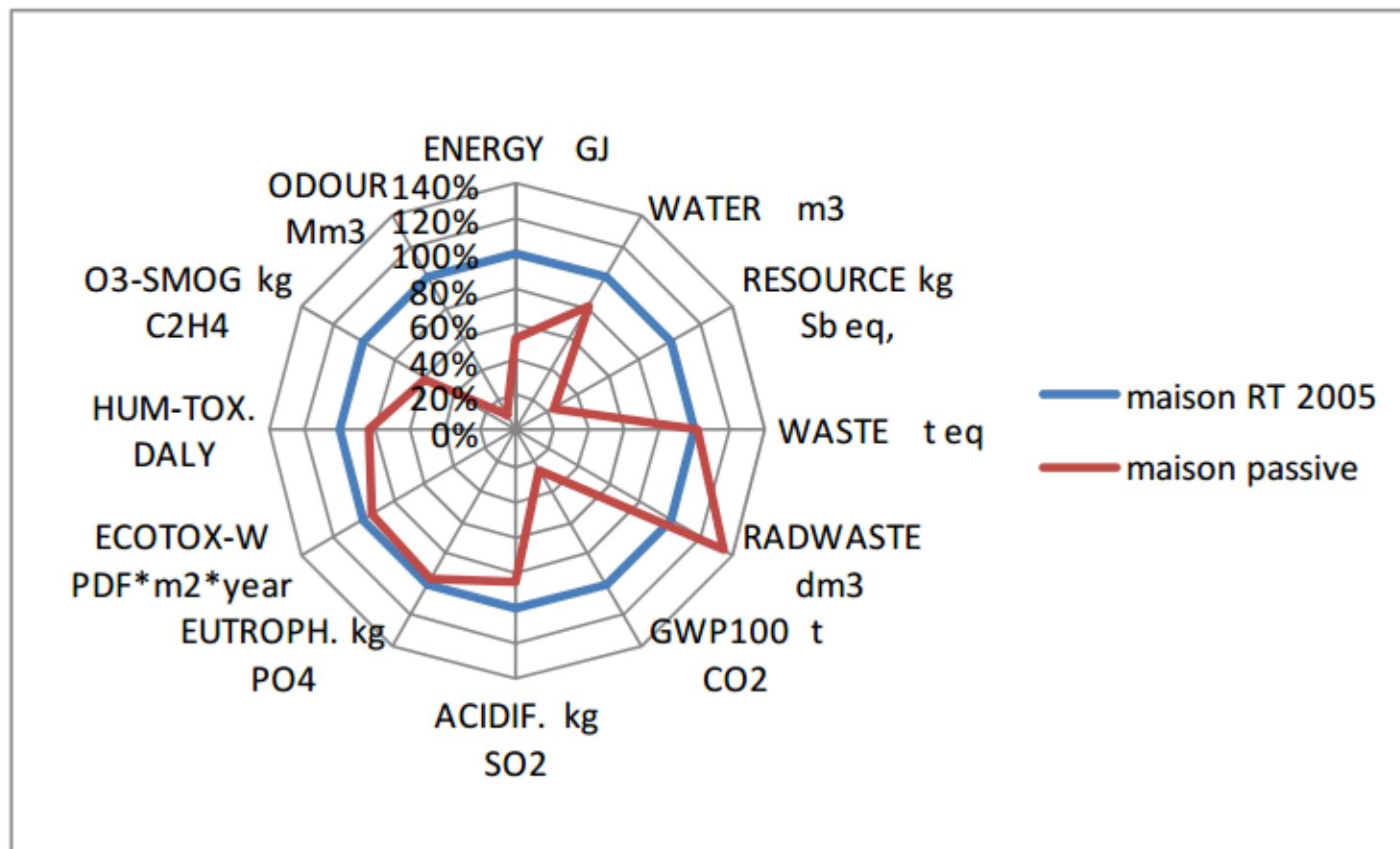
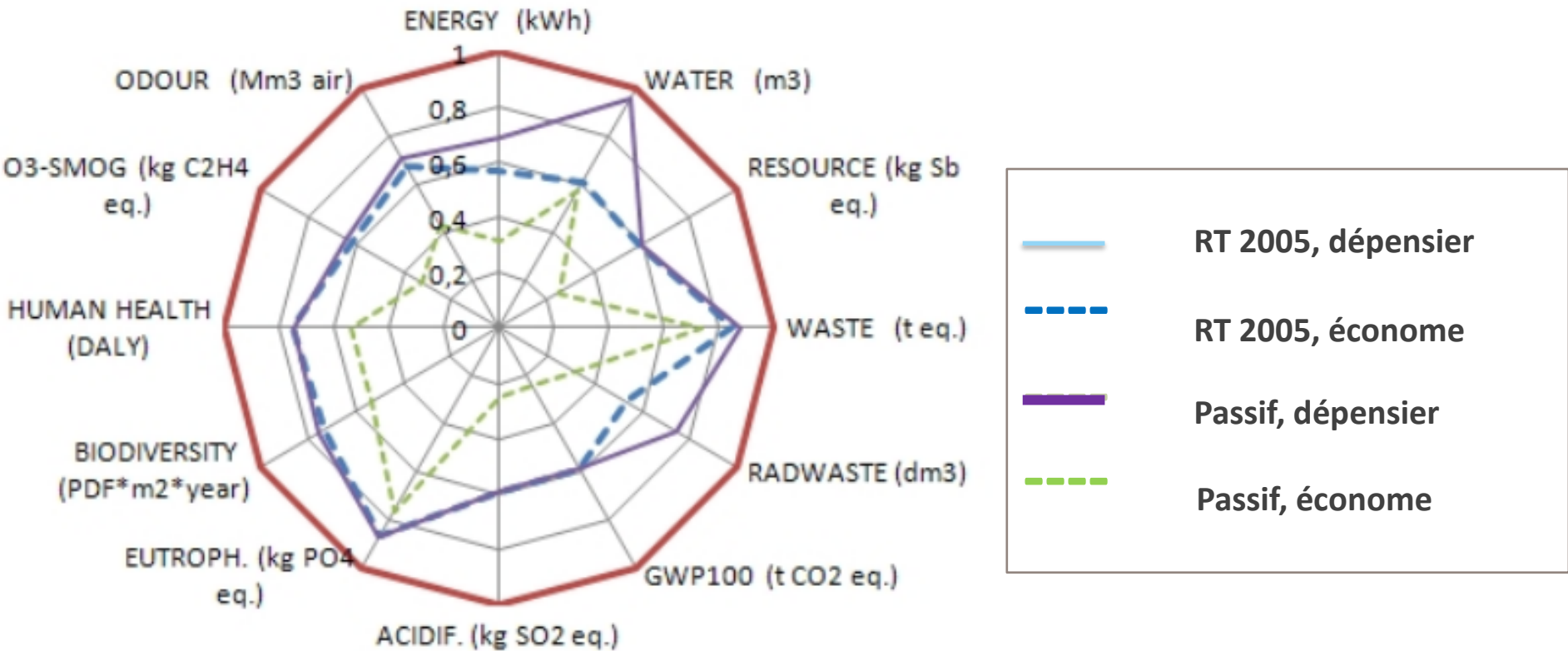


Figure 3. *Comparaison des impacts environnementaux*

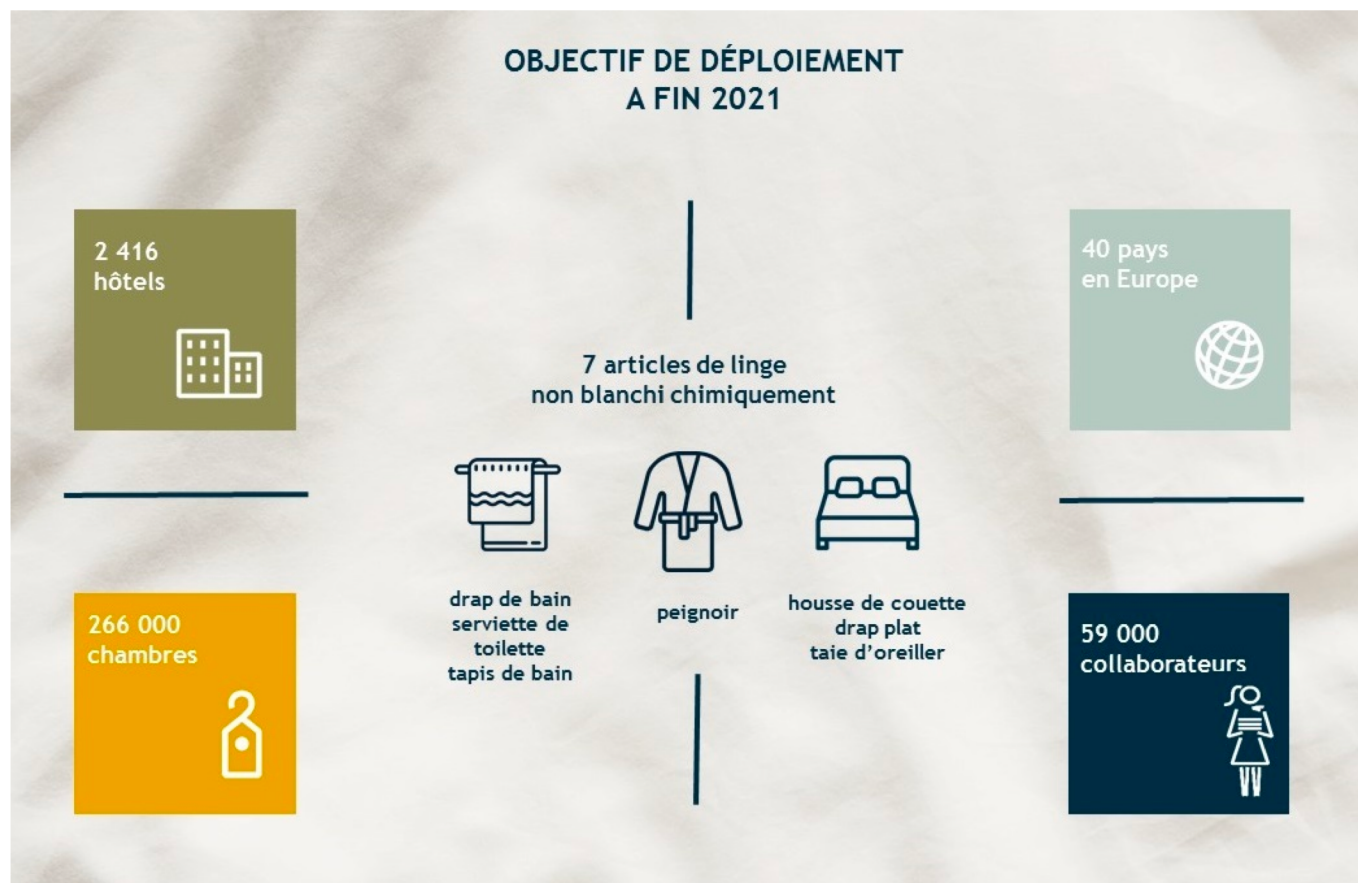
Source : Peuportier, *L'analyse de cycle de vie dans la Construction*, Rencontres AUGC-IBPSA Chambéry, 2012.

Comment les habitudes des occupants influencent les résultats ?



Source : Peuportier et al. Eco-design of buildings using thermal simulation and life cycle assessment, 2012.

Exemple d'Accor Hôtel



Exemple d'Accor Hôtel

Déploiement de la nouvelle gamme de linge écoresponsable :



De réduction
moyenne des
impacts par rapport
au modèle de linge
écru



L'allongement de la
durée de vie
permet un gain
environnemental
entre 9 et 16% des
impacts d'un linge
éponge



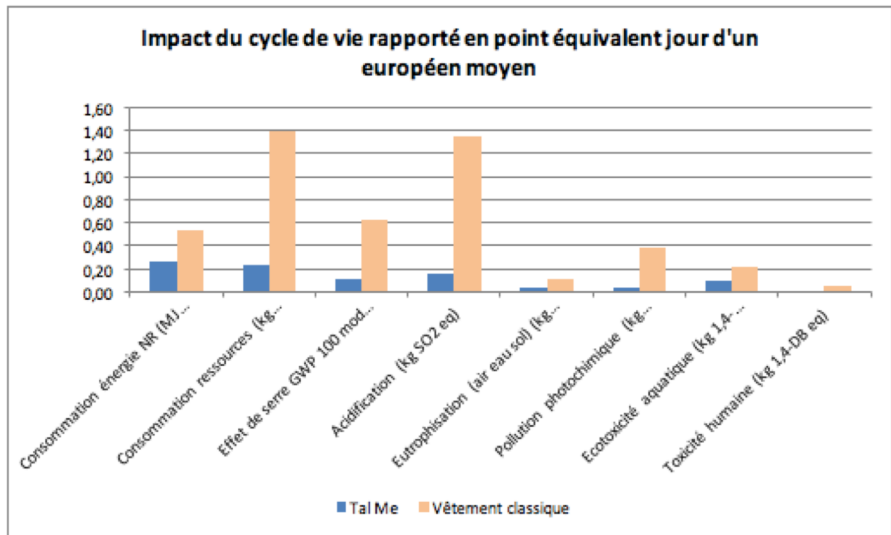
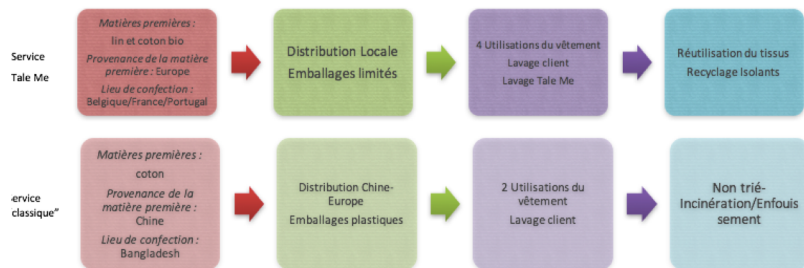
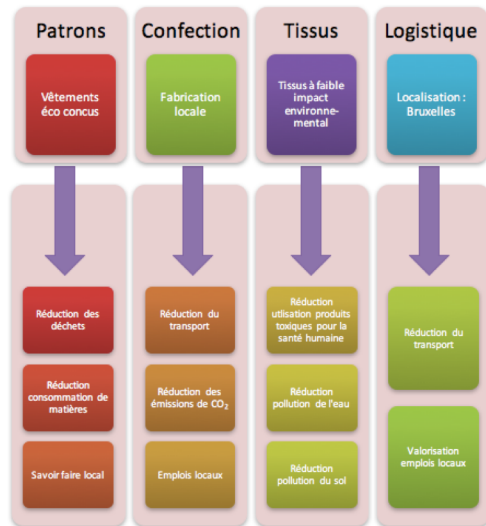
Une réduction de
6% du grammage et
une réduction de
36% de la surface
du linge permet de
réduire les impacts
entre 38 et 40%.



Des impacts sur
l'ensemble du cycle
de vie du linge
éponge se
produisent lors de
la production des
matières premières
et la confection des
fibres.

TALE ME



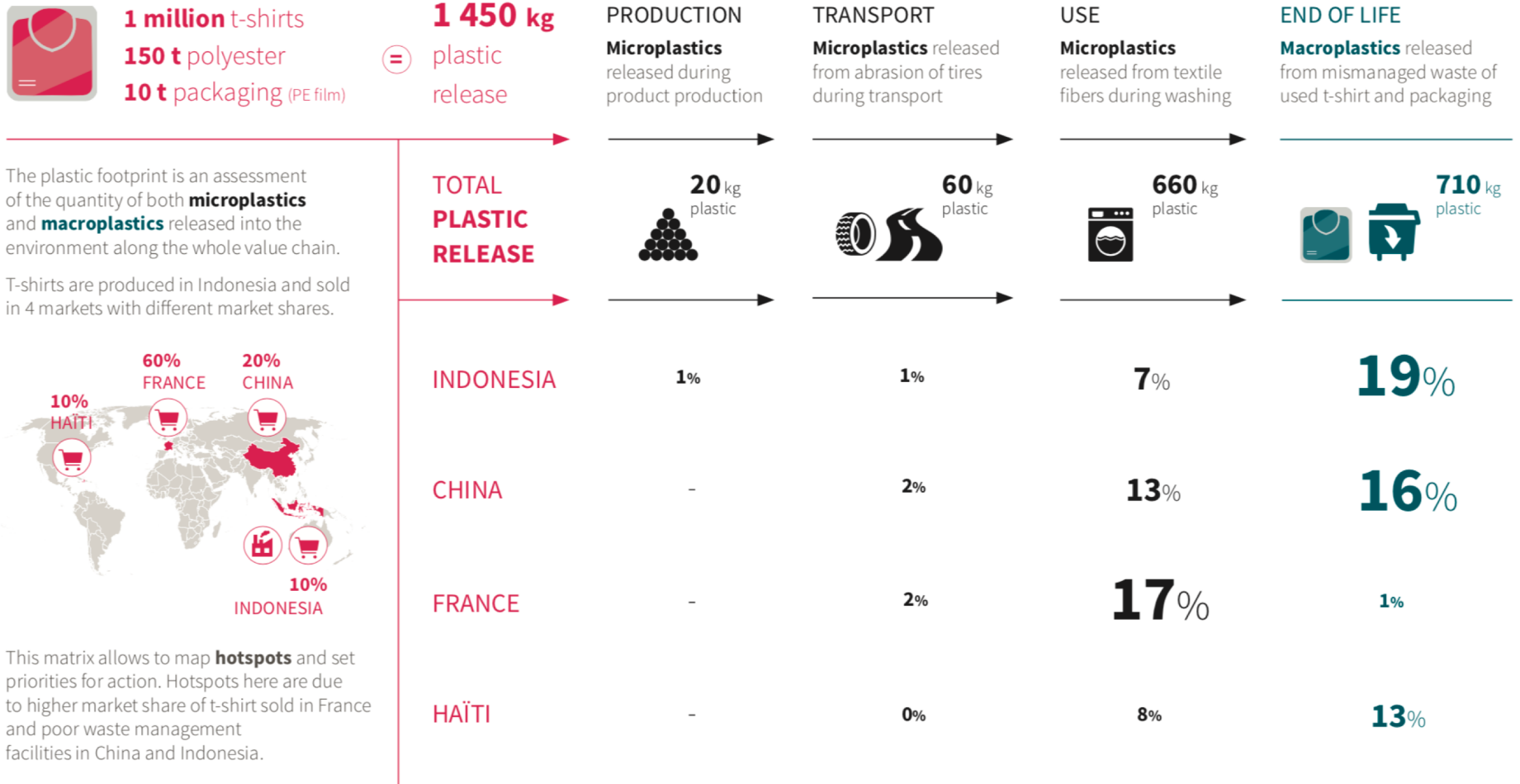


Clés du modèle :

- Offre de service accès sur l'utilisation et les envies du client
- Offre répondant à une solution alternative à la grande consommation type H&M
- Conception accès sur la qualité / design / utilisation / fin de vie
- Maintien du savoir faire « couturière »
- Ré-insertion de métiers qui n'étaient plus présent – repassage/lavage...
- Présence sur internet exclusivement

WHAT IS THE **PLASTIC FOOTPRINT** OF MY T-SHIRT COMPANY?

The plastic footprint accounts for the release of plastic into the environment all along a product's value chain and across different regions. Priority areas of action can be identified by a hotspot matrix.





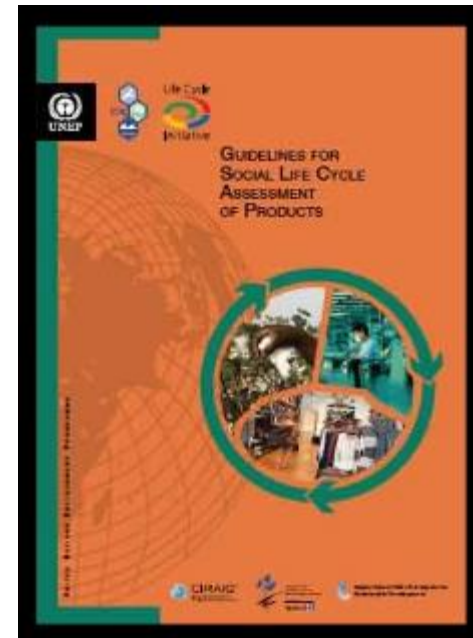
Les “autres” analyses du cycle de vie

Analyse Sociale du Cycle de Vie (ASCV)

Qu'est-ce que l' ACV sociale ?

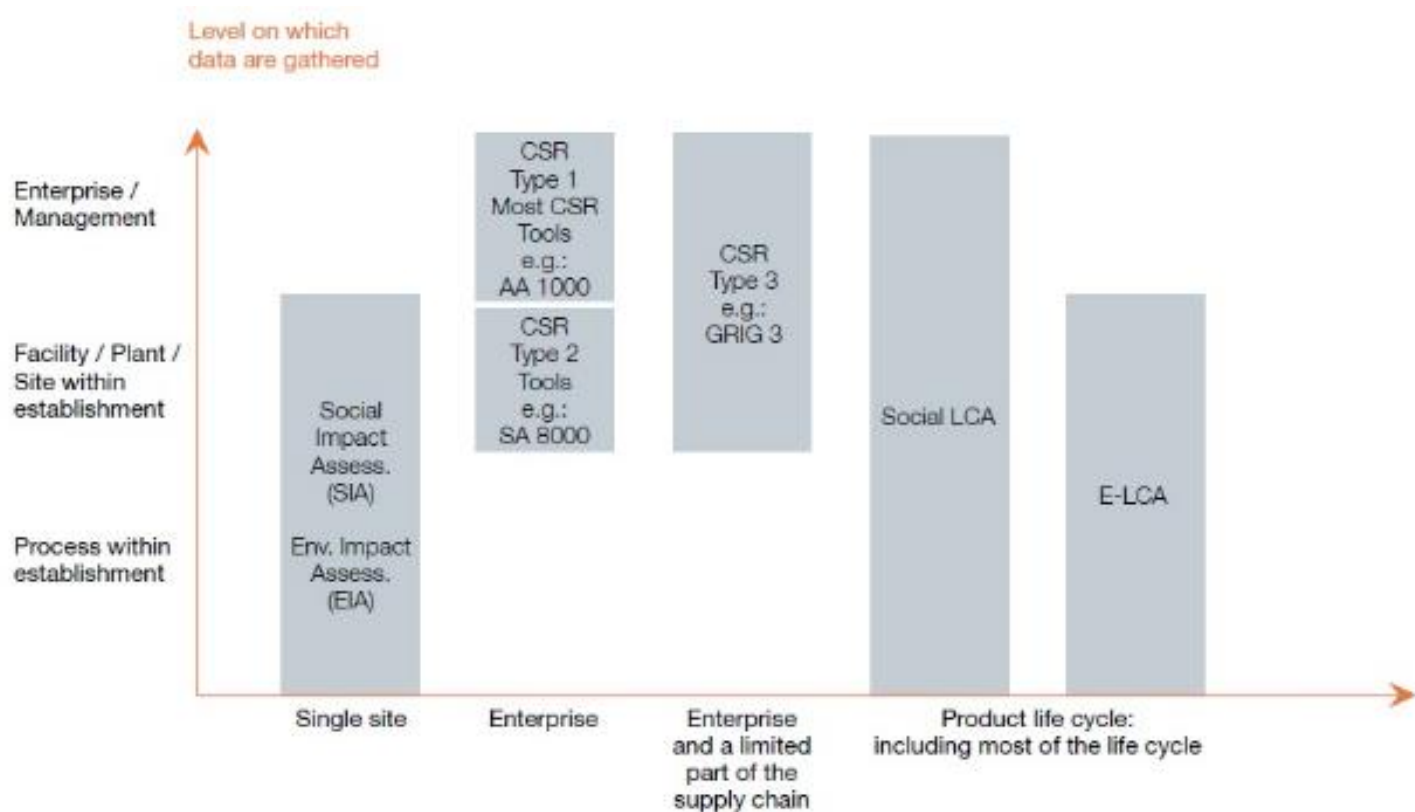
« Une analyse sociale et socio-économique du cycle de vie est une technique d'évaluation des impacts sociaux et socio-économiques (réels et potentiels) positifs et négatifs tout au long du cycle de vie des produits, incluant l'extraction et la transformation des matières premières, la fabrication, la distribution, l'utilisation et la réutilisation, la maintenance recyclage ; le recyclage et la mise au rebut ».

(PNUE/SETAC, Lignes directrices pour l'analyse sociale du cycle de vie des produits, 2009, p.37)



Analyse Sociale du Cycle de Vie (ASCV)

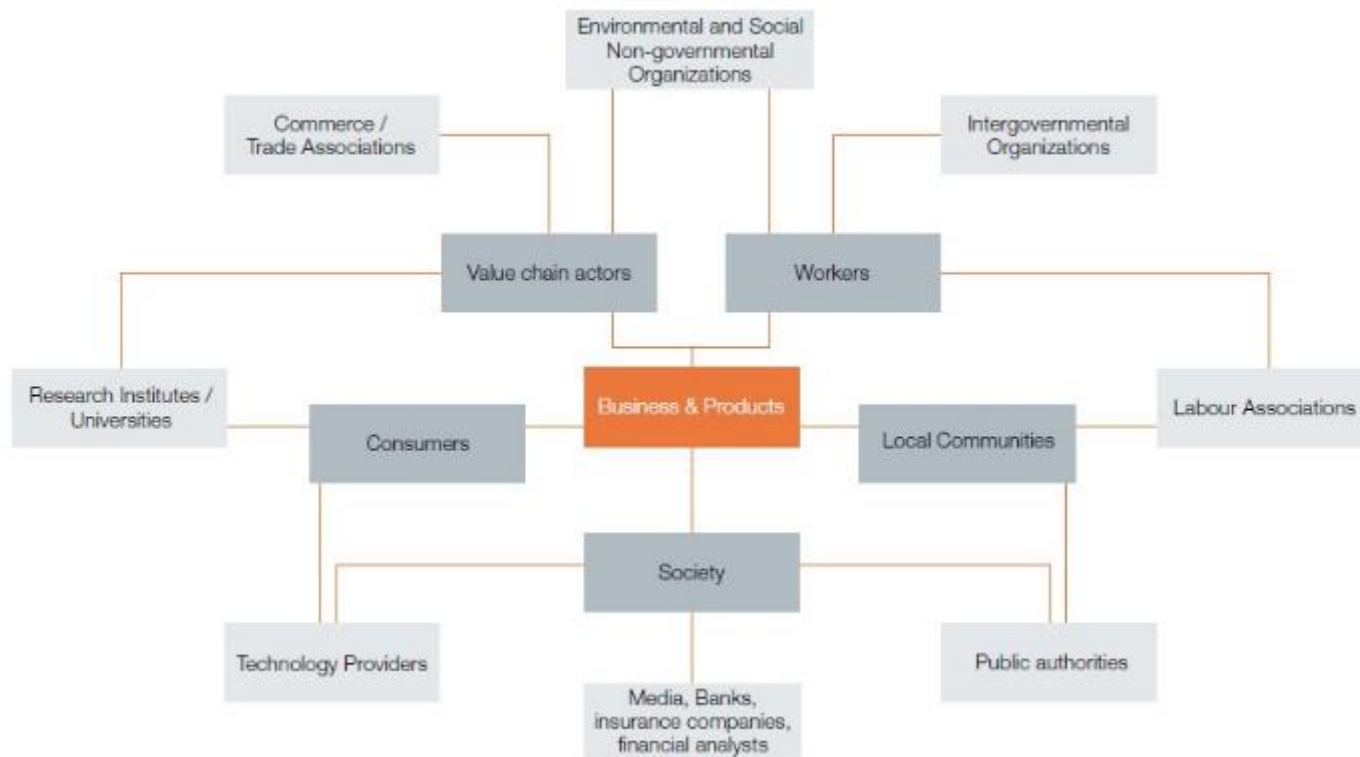
Différences dans le domaine d'application entre les systèmes ASCV, AECV et RSE, outils d'analyse des impacts environnementaux et sociaux :



Source : PNUE/SETAC, Lignes directrices pour l'analyse sociale du cycle de vie des produits, 2009

Analyse Sociale du Cycle de Vie (ASCV)

Frontières du système : Quelles sont les parties prenantes ?



Source : PNUE/SETAC, Lignes directrices pour l'analyse sociale du cycle de vie des produits, 2009

Analyse Sociale du Cycle de Vie (ASCV)

Quelles sont les catégories d'impacts ?

- Droits de l'homme
- Conditions de travail
- Santé et sécurité
- Patrimoine culturel (notamment droits des peuples autochtones)
- Gouvernance
- Répercussions socio-économiques (notamment politiques, conflits, maladies, pauvreté, etc.)
- ...



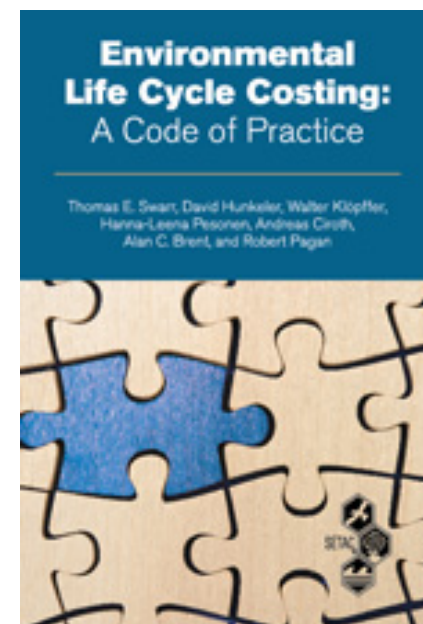
Source : PNUE/SETAC, Lignes directrices pour l'analyse sociale du cycle de vie des produits, 2009

Analyse des Coûts du Cycle de Vie (ACCV)

Qu'est-ce que l'ACCV ?

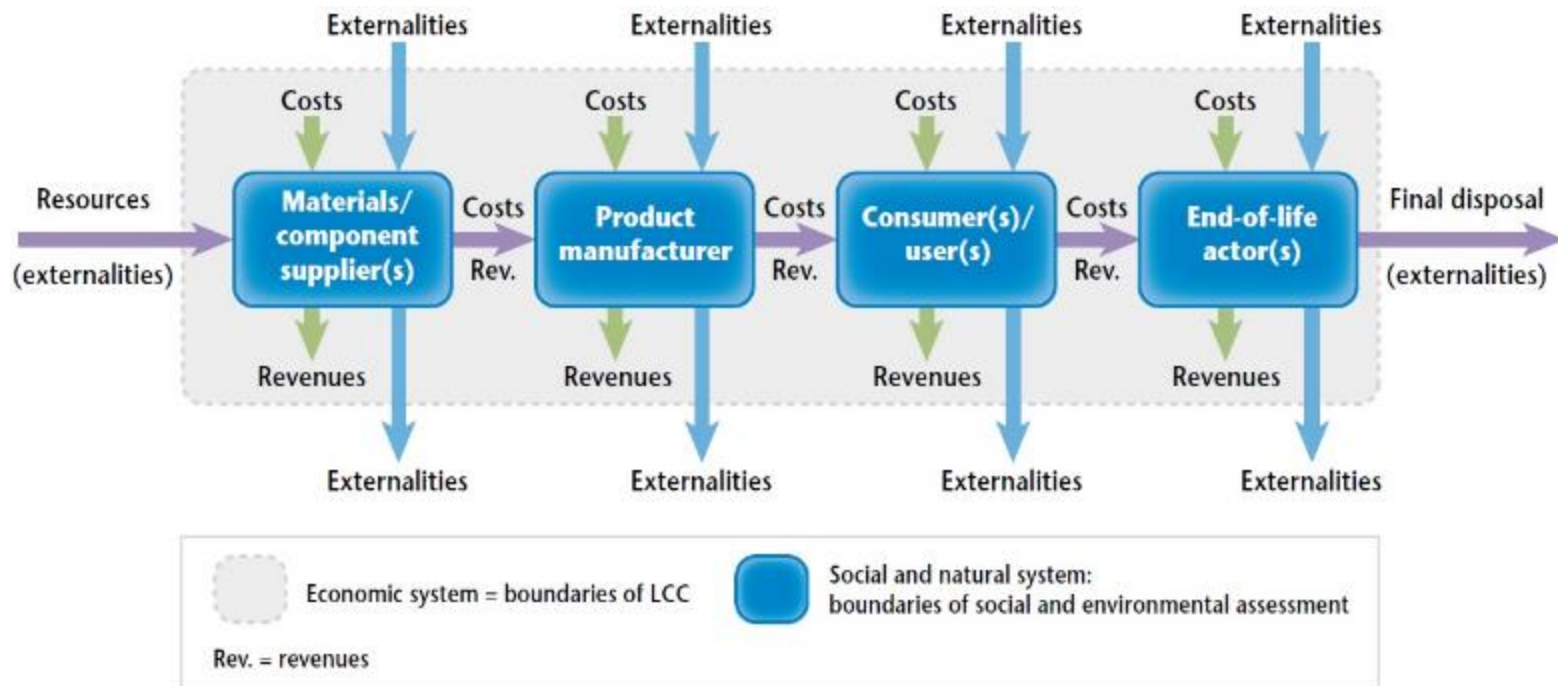
Il s'agit de « l'évaluation de tous les coûts associés au cycle de vie d'un produit et qui sont supportés par un ou plusieurs acteurs du cycle (fournisseur, fabricant, utilisateur ou consommateurs et acteurs du fin de vie), y compris les effets externes qui sont susceptibles d'être internalisés dans un horizon de temps pertinent pour la prise de décision. »

(Hunkeler D. et al., Environmental Life Cycle Costing, « Analyse environnementale des Coûts du Cycle de Vie », 2008)



Analyse des Coûts du Cycle de Vie (ACCV)

Cadre conceptuel applicable à l'Analyse environnementale du cycle de vie :



Source : Rebitzer et Hunkeler, 2003.