

# Une Analyse de Cycle de Vie, c'est quoi ?

Les Journées Techniques du CTMNC – 2<sup>ème</sup> Edition  
La pierre naturelle : un matériau écologique ?

Le jeudi 4 juin 2009

Isabelle MOULIN

*Responsable Pôle Matériaux & Environnement*

[i.moulin@lerm.fr](mailto:i.moulin@lerm.fr)

[www.lerm.fr](http://www.lerm.fr)

❑ Qu'est-ce qu'une ACV ?

❑ Comment réalise-t-on une ACV ?

❑ A quoi sert une ACV ?

❑ Qu'est-ce qu'une FDES ?

❑ Les indicateurs environnementaux des FDES

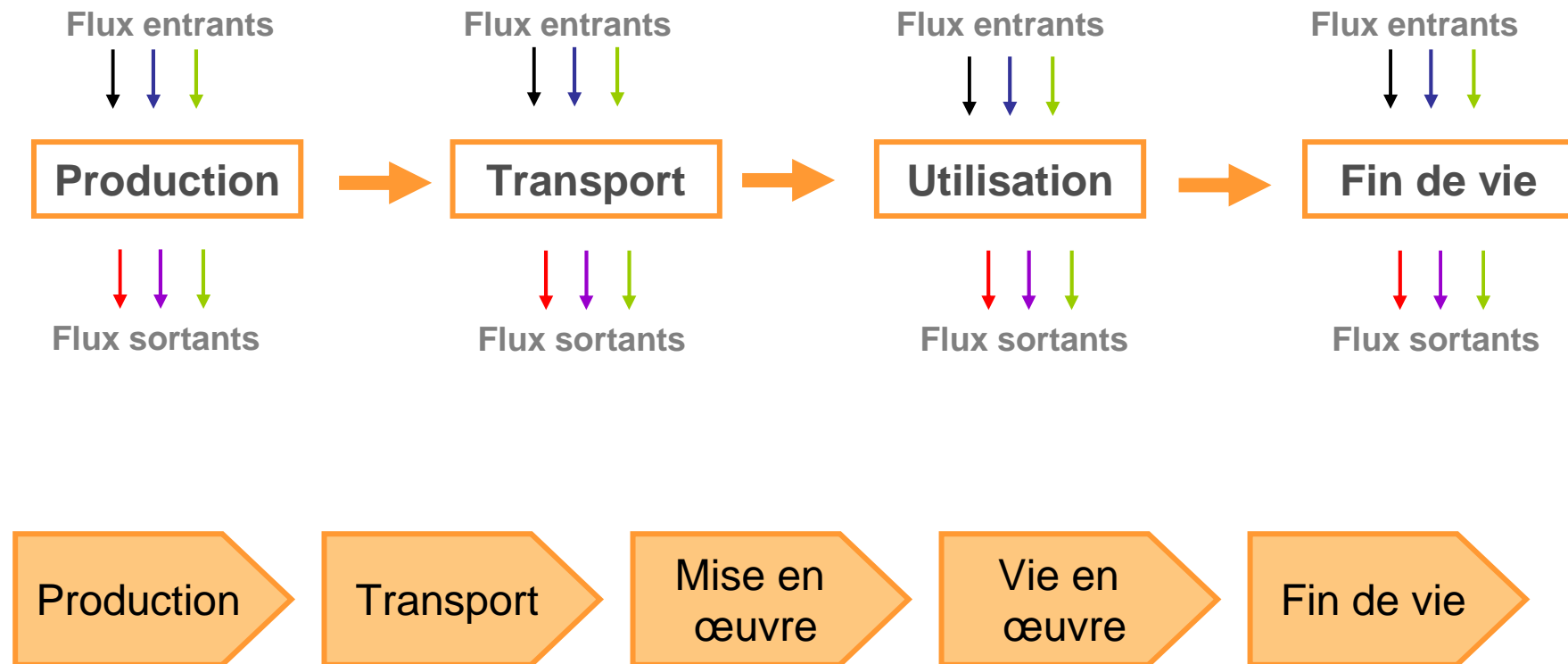
**Analyse de Cycle de Vie :**

Outil d'évaluation globale et multicritère des impacts environnementaux d'un produit, d'un service ou d'un procédé....

❑ **Historique :**

- 1969 : première étude multicritère pour Coca-cola
- 1996 : première norme en France sur l'ACV

## Inventorier les flux de matière et d'énergie entrants et sortants à chaque étape du cycle de vie



- ❑ Flux calculés sur la base d'un service rendu et non d'une quantité de matière : unité fonctionnelle

#### Exemple :

- Assurer la fonction de 1 m<sup>2</sup> de revêtement de voirie ou d'espace public
- Assurer le revêtement de façon esthétique de 1m<sup>2</sup> de façade

#### Autre exemple :

- Un litre de liquide emballé

- ❑ Durée de Vie Typique (DVT) :
  - Durée de vie du produit retenue pour l'unité fonctionnelle

- ❑ Qu'est-ce qu'une ACV ?
- ❑ Comment réalise-t-on une ACV ?
- ❑ A quoi sert une ACV ?
- ❑ Qu'est-ce qu'une FDES ?
- ❑ Les indicateurs environnementaux des FDES

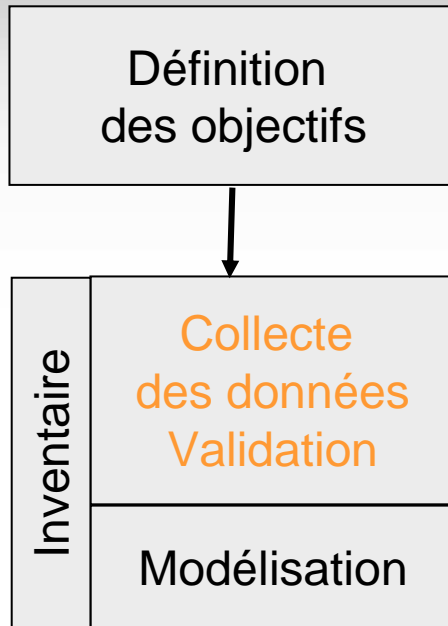
## Les différentes étapes d'une ACV :

- ❑ La définition des objectifs
- ❑ L'inventaire
- ❑ L'évaluation des impacts potentiels
- ❑ L'interprétation et l'aide à la décision

Normes ISO 14 040 et ISO 14 044

## Définition des objectifs

- ❑ Quelle(s) application(s) ?
- ❑ Destinataires de l'étude, raisons de l'étude ?
- ❑ Le champ de l'étude (unité fonctionnelle) ?
- ❑ Les limites de l'étude ?
- ❑ Le niveau de modélisation du système (modularité) ?



#### ❑ Les données primaires

- Questionnaires
- Enquête sur site
  - Coût
  - confidentialité

#### ❑ Les données secondaires

- Bases de données publiques fournies par l'industrie, les instituts universitaires, les agences de l'environnement

Flux entrants



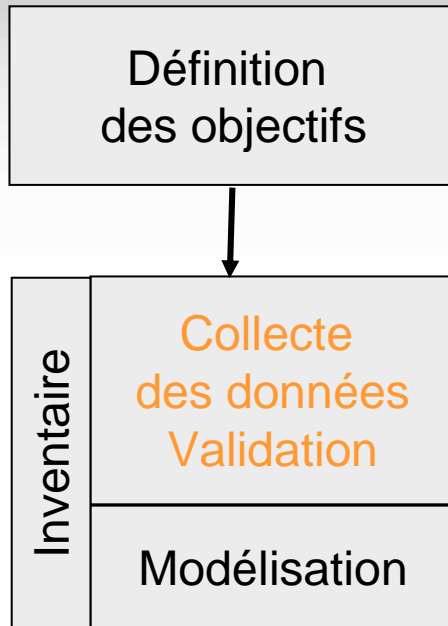
processus élémentaire



Flux sortants

- ressources naturelles
- eau
- énergie

- émissions dans l'air, l'eau et le sol
- production de déchets



□ Exemple :

- Transformation de la pierre :  
Etape de sciage

Flux entrants

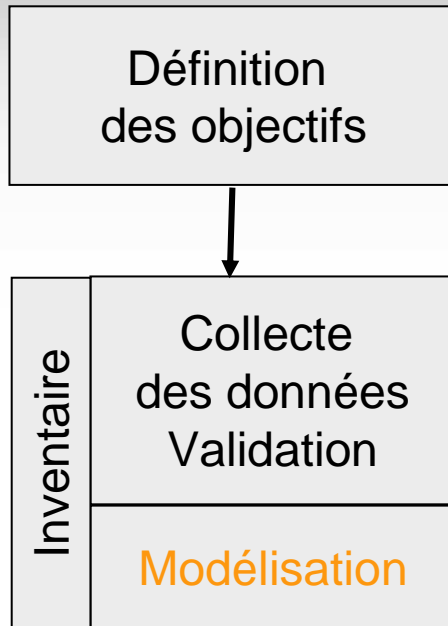
- disques acier
- segments diamant ou tungstène
- eau (+ flocculant)
- électricité
- lubrifiant, graisse...



Flux sortants

- rejet d'eau
- boues de sciage
- production de déchets (huiles usagées, acier à recycler..)





□ Les données primaires

- Questionnaires
- Enquête sur site
  - Coût
  - confidentialité

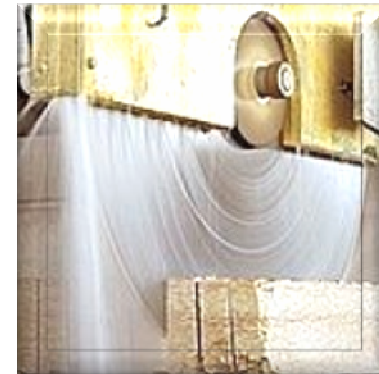
□ Les données secondaires

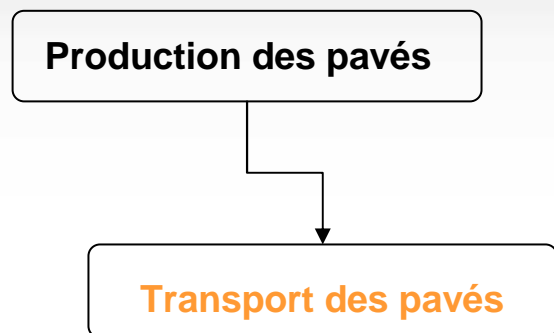
- Bases de données publiques fournies par l'industrie, les instituts universitaires, les agences de l'environnement

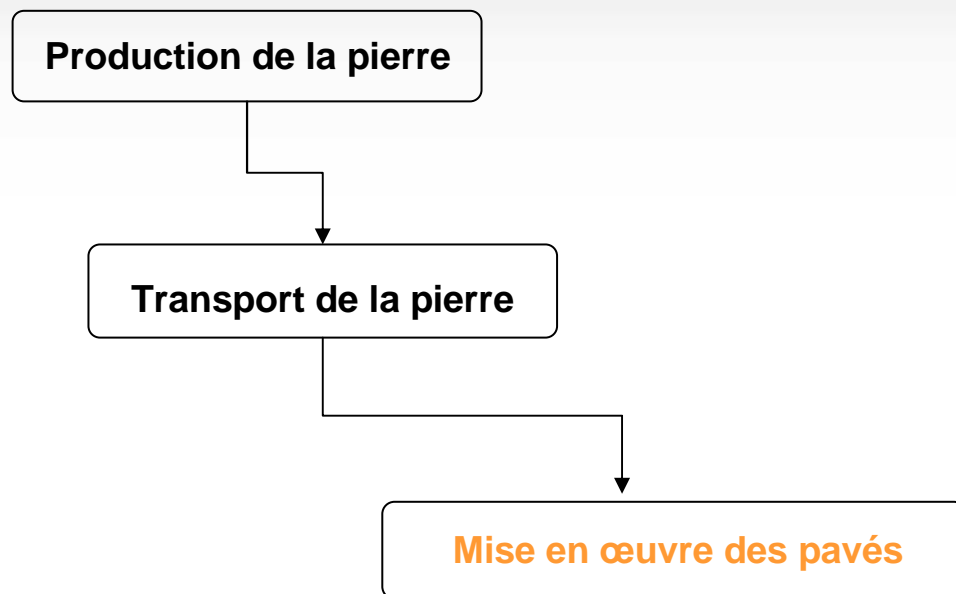
→ TEAM™ (Ecobilan)

## Production des pavés

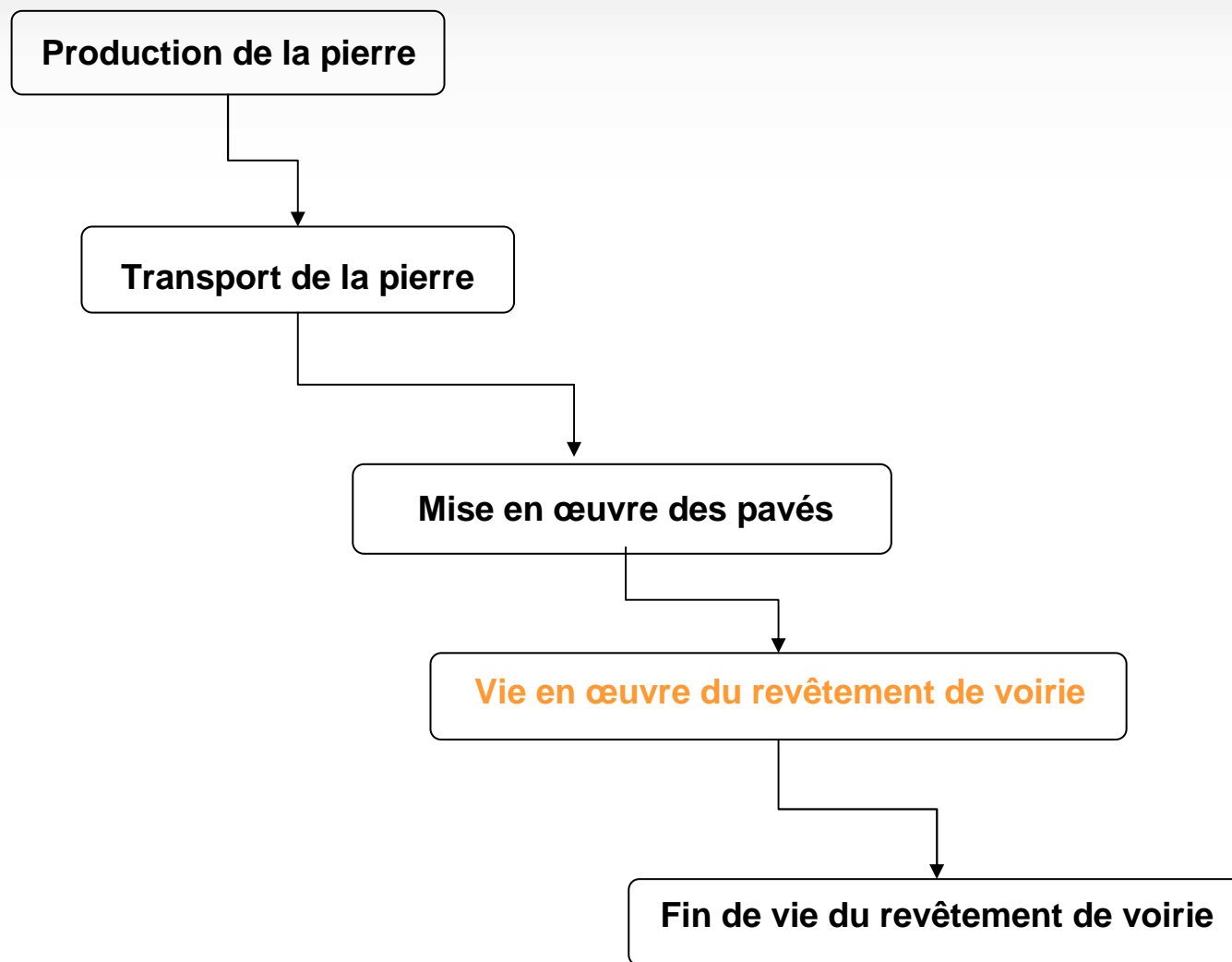
- Extraction
- Transport du site d'extraction jusqu'à l'usine
- Transformation en usine
- Production des consommables (extraction et transformation)
- Transport des consommables
- Production d'électricité consommée par le site de production

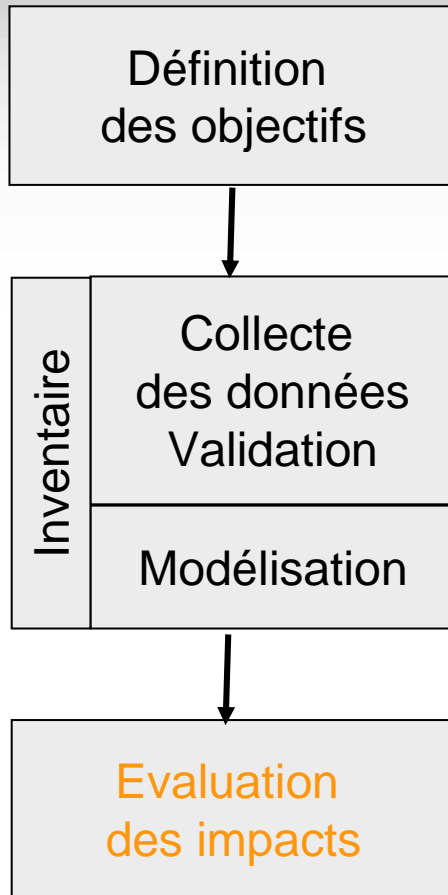






- Production du sable pour le lit de pose
- Transport du sable

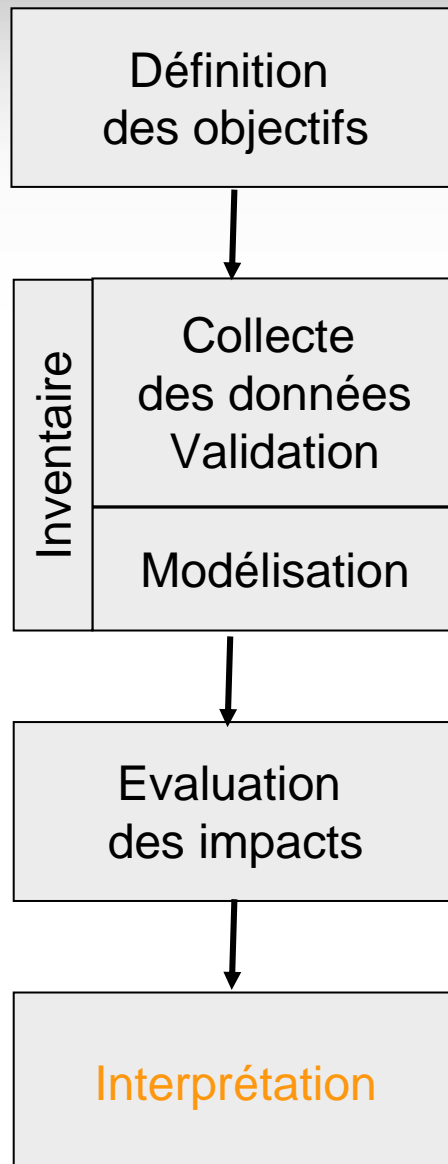




□ **Objectif :**

**Traduire les flux élémentaires en impact potentiel sur l'environnement**

- **Sélection des méthodes d'impact**
- **Détermination des flux pris en compte**
- **Calcul des impacts**
- **Identification des principaux flux contribuant aux impacts**



- ❑ Identification des points forts et des points faibles
- ❑ Réponse aux objectifs définis

□ Qu'est-ce qu'une ACV ?

□ Comment réalise-t-on une ACV ?

□ A quoi sert une ACV ?

□ Qu'est-ce qu'une FDES ?

□ Les indicateurs environnementaux des FDES

□ Réduction des impacts environnementaux des produits

- Déterminer les actions à mener pour améliorer le produit
- Guider l'innovation (éviter les transferts de pollution)

□ Communication

- Communiquer la valeur environnementale d'un produit (Ecolabel, déclaration environnementale)
- Communiquer entre professionnels d'une filière FDES

□ Optimisation et comparaison des sites industriels



- ❑ Qu'est-ce qu'une ACV ?
- ❑ Comment réalise-t-on une ACV ?
- ❑ A quoi sert une ACV ?
- ❑ Qu'est-ce qu'une FDES ?
- ❑ Les indicateurs environnementaux des FDES

## Fiche de **D**éclaration **E**nvironnementale et **S**anitaire :

### ACV d'un produit + Données confort et risque sanitaire



- ❑ **Présentation de l'inventaire :**
  - **Consommation des ressources naturelles :**
    - Énergétique
    - Non énergétique
    - Eau
    - Energie et matière récupérée
  - **Emissions dans l'air, l'eau et le sol**
  - **Production de déchets**
- ❑ **Indicateurs et impacts environnementaux**
  - **Dix indicateurs sélectionnés par la norme NF P 01-010**

Flux	Unités	Production	Transport	Mise en œuvre	Vie en œuvre	Fin de vie	Total cycle de vie	
							Par annuité	Pour toute la DVT
<b>Consommation de ressources naturelles énergétiques</b>								
Bois	kg	0,0132	1,15 E-05	0.000172	0		0.0134	2.68
Charbon	kg	0,00806		6.16 E-05	0		0.00813	1.63
Lignite	kg	0,000256	2,23 E-07	2.19 E-07	0		0.000257	0.0514
Gaz naturel	kg	0,00266	0,000107	7.04 E-05	0	2.38 E-05	0.00286	0.572
Pétrole	kg	0,00869	0,00460	0.00202	0	0.00102	0.0163	3.27
Uranium	kg	3,80 E-06	3,29 E-09	5.25 E-08	0		3.86 E-06	0.000771

- ❑ Qu'est-ce qu'une ACV ?
- ❑ Comment réalise-t-on une ACV ?
- ❑ A quoi sert une ACV ?
- ❑ Qu'est-ce qu'une FDES ?
- ❑ Les indicateurs environnementaux des FDES

- ❑ Indicateurs énergétiques
- ❑ Epuisement des ressources naturelles
- ❑ Consommation d'eau
- ❑ Déchets solides
- ❑ Changement climatique
- ❑ Acidification atmosphérique
- ❑ Pollution de l'air
- ❑ Pollution de l'eau
- ❑ Destruction de la couche d'ozone stratosphérique
- ❑ Formation d'ozone photochimique

N	Impact environnemental	Valeur de l'indicateur pour l'unité fonctionnelle		Valeur de l'indicateur pour toute la DVT	
1	Consommation de ressources énergétiques				
	Energie primaire totale	2.58	MJ/UF	517	MJ
	Energie renouvelable	0.0804	MJ/UF	16.1	MJ
	Energie non renouvelable	2.50	MJ/UF	501	MJ
2	Epuisement de ressources (ADP)	0.000492	kg éq. antimoine (Sb)/UF	0.0985	kg éq. antimoine (Sb)
3	Consommation d'eau totale	0.763	litre/UF	153	litre
4	Déchets solides				
	Déchets valorisés (total)	1.10	kg/UF	220	kg
	Déchets éliminés :				
	Déchets dangereux	0.000239	kg/UF	0.0478	kg
	Déchets non dangereux	0.00436	kg/UF	0.873	kg
	Déchets inertes	0.228	kg/UF	45.6	kg
	Déchets radioactifs	2.77 E-05	kg/UF	0.00554	kg
5	Changement climatique	0.0748	kg éq. CO <sub>2</sub> /UF	15.0	kg éq. CO <sub>2</sub>
6	Acidification atmosphérique	0.000555	kg éq. SO <sub>2</sub> /UF	0.111	kg éq. SO <sub>2</sub>
7	Pollution de l'air	39.5	m <sup>3</sup> /UF	7 892	m <sup>3</sup>
8	Pollution de l'eau	0.0211	m <sup>3</sup> /UF	4.22	m <sup>3</sup>
9	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	0	kg CFC éq. R11/UF	0	kg CFC éq. R11
10	Formation d'ozone photochimique	7.74 E-05	kg éq. éthylène/UF	0.0155	kg éq. éthylène

## □ Les indicateurs énergétiques

Objectifs : Connaître et caractériser la quantité d'énergie consommée

**Energie primaire totale =**

**Energie renouvelable**



+

**Energie non renouvelable**



**Energie procédé**



+

**Energie matière**



### □ Epuisement des ressources naturelles

#### ADP pour « Abiotic Depletion Potential »



Calcul d'un coef. ADP pour chaque ressource naturelle en fonction :

- Des stocks,
- Du coût d'exploitation,
- De la rapidité de consommation mondiale,
- ...

L'antimoine (Sb), élément plutôt rare sert de référence au calcul

**Coefficient ADP  $\cong$  rareté de la ressource (kg eq. Sb)**

## □ Consommation d'eau

---

- Somme de toutes les ressources en eaux comptabilisées dans l'ICV



## □ Production de déchets solides

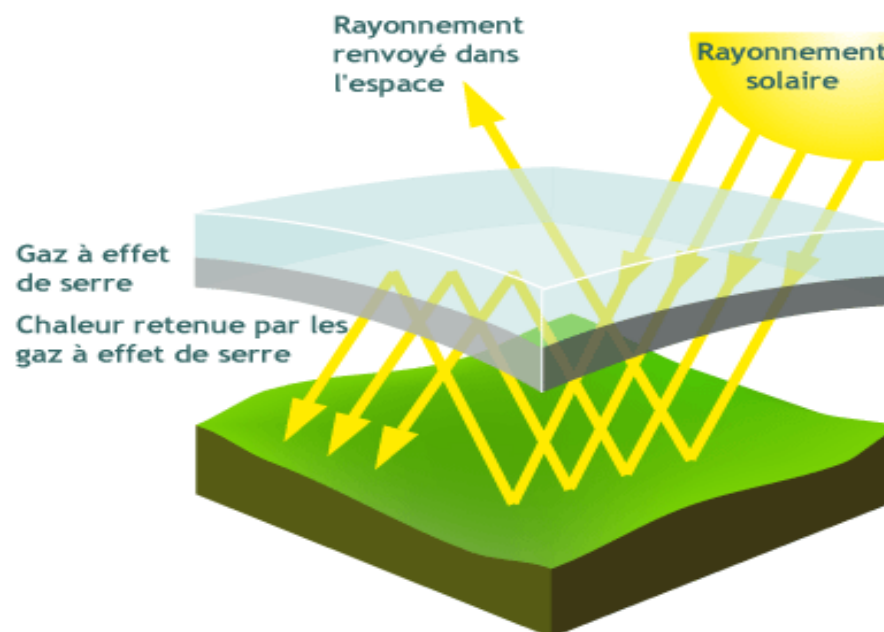
---

- Directement issus de l'ICV
- Déchets valorisés + déchets éliminés
- Type de destination précisé (centre de stockage pour déchets inertes, non dangereux, dangereux)

## □ Changement climatique

- Emission dans l'air des gaz à effet de serre : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O (gaz fluorés)
- Exprimé en kg équivalent CO<sub>2</sub>

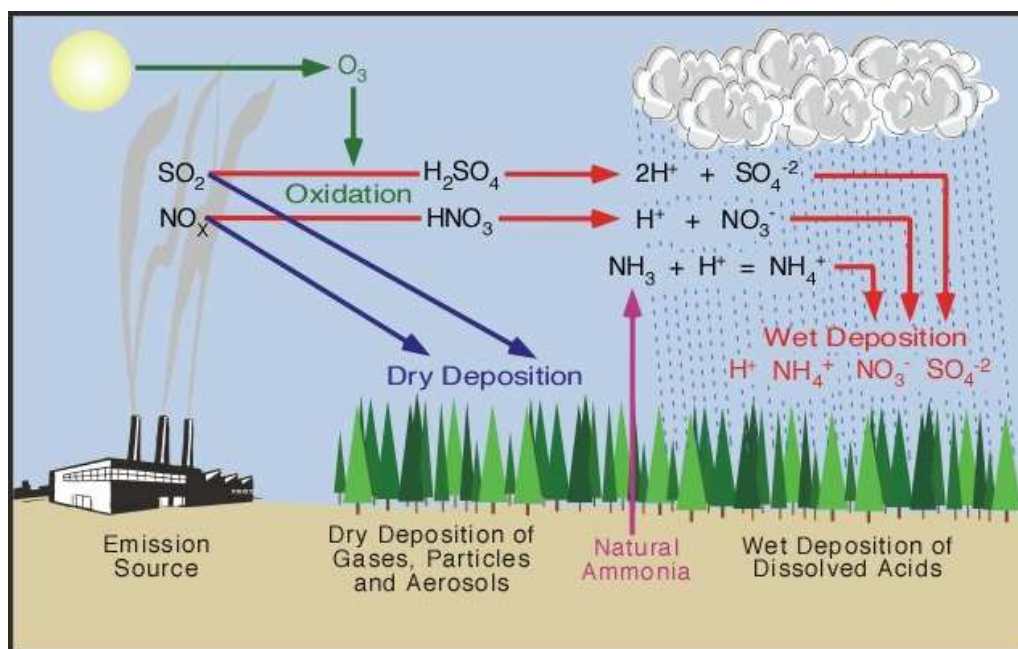
- CO<sub>2</sub>, coefficient 1
- CH<sub>4</sub>, coefficient 21
- N<sub>2</sub>O, coefficient 310





## Acidification atmosphérique

- Causée par l'émission des gaz acides dans l'air (NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>x</sub>, HCl, HF, HSO<sub>4</sub>, ac. phos.)
- Exprimée en kg équivalent SO<sub>2</sub>



## ❑ Pollution de l'eau



- Méthode du volume critique
- Exprimé en m<sup>3</sup> d'air ou d'eau

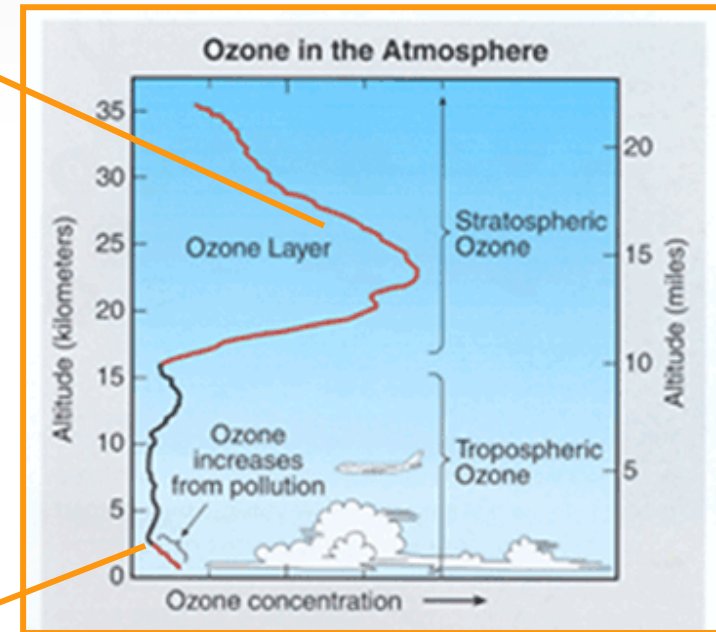
Emission dans l'air, dans l'eau et dans les sols des substances visées par l'arrêté du 2 février 1998 (installations classées soumises à autorisation)

## ❑ Pollution de l'air



## ❑ Destruction de la couche d'ozone stratosphérique

- Destruction de l'ozone due aux composés chloro-fluorés organiques (CFC et HCFC)
- Indicateur calculé à partir de l'émission de ces substances
- Exprimé en kg équivalent CFC



## ❑ Formation d'ozone photochimique

- Formation d'ozone due à l'action des UV sur l'oxygène de l'air
- Favorisée par la présence d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote
- Exprimée en g équivalent éthylène



- ❑ Qu'est-ce qu'une ACV ?
- ❑ Comment réalise-t-on une ACV ?
- ❑ A quoi sert une ACV ?
- ❑ Qu'est-ce qu'une FDES ?
- ❑ Les indicateurs environnementaux des FDES

## Analyse de Cycle de Vie :

Outil d'évaluation globale et multicritère des impacts environnementaux d'un produit, d'un service ou d'un procédé....

Permet d'inventorier les flux de matières et d'énergies entrants et sortants à chaque étape du cycle de vie depuis l'extraction des matières premières qui composent le produit jusqu'à son élimination