



Journée Technique de la Pierre Naturelle

Evaluation environnementale du recyclage des produits modulaires de voirie en granit

-
L'exemple de la Ville de Paris

-
Présentation du jeudi 28 avril 2016

Par
Pierre PESTEL



Paris et la pierre naturelle

1184 : premier pavage sous Philippe Auguste
Sous **Louis XV** : les pavés du Roy (23 cm de côté)

1830-1840 : Pavés échantillons

Fin XIX^{ème} : Pavés en bois (2,5 M de m²)

1930-1960 : Pavés mosaïques

1968 : Déclin du pavé : couverture par du béton bitumineux

1980 : Réapparition du pavé : secteurs piétonniers et historiques.

Essentiellement du **GRANIT**

1 millions de m³ soit environ **2,5 millions de tonnes** mis en place sur la voirie parisienne sous forme de bordures, pavés et dalles



Dès les premières voies pavées, le granit est réutilisé

Le granit : matériau dur à la longévité exceptionnelle.

1730 : Service du pavé deviendra la DVD.

1935 : Service des approvisionnements et des stocks deviendra le Centre de Maintenance et d'Approvisionnement (CMA)

Aujourd'hui, **réemploi** et **recyclage** du granit sur
le site de Bonneuil-sur-Marne (94)



Décrochage des pavés



Tri des pavés



Retaille des bordures

Aujourd'hui, **réemploi** et **recyclage** du granit sur le site de Bonneuil-sur-Marne (94)

Fendage du granit

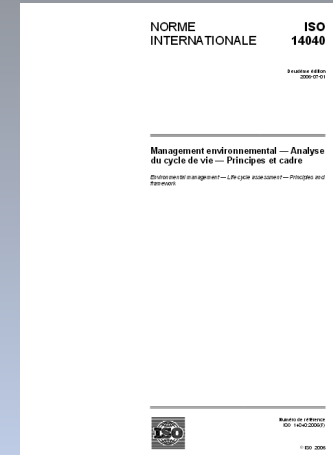


Sciage du granit



L'Analyse du Cycle de Vie pour évaluer l'activité de recyclage

Méthode normalisée : **ISO 14040 à ISO 14044**



Définition :

Compilation et évaluation des consommations d'énergie, des utilisations de matières premières, et des rejets dans l'environnement, ainsi que de l'évaluation de l'impact potentiel sur l'environnement associé à un produit, ou un procédé, ou un service, sur la totalité de son cycle de vie"

Pour les produits de construction : **NF EN 15804**

L'Analyse du Cycle de Vie : les étapes à suivre

- 1. Définir le champ de l'étude**
2. Inventorier l'ensemble des flux entrants et sortants
3. Modéliser les processus élémentaires
4. Calculer les impacts environnementaux
5. Analyser les résultats

Quel champ pour l'étude ?

5 produits issus de la plateforme de recyclage :

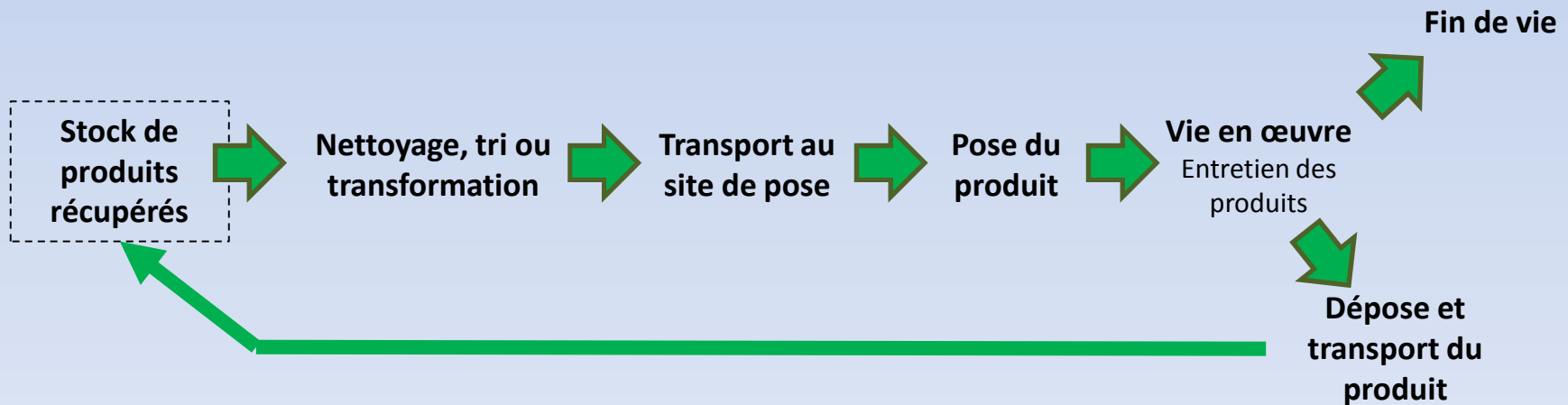
Produits réemployés

- Pavés mosaïques de réemploi
- Pavés échantillon de réemploi
- Bordures de réemploi 30x30cm

Produits recyclés

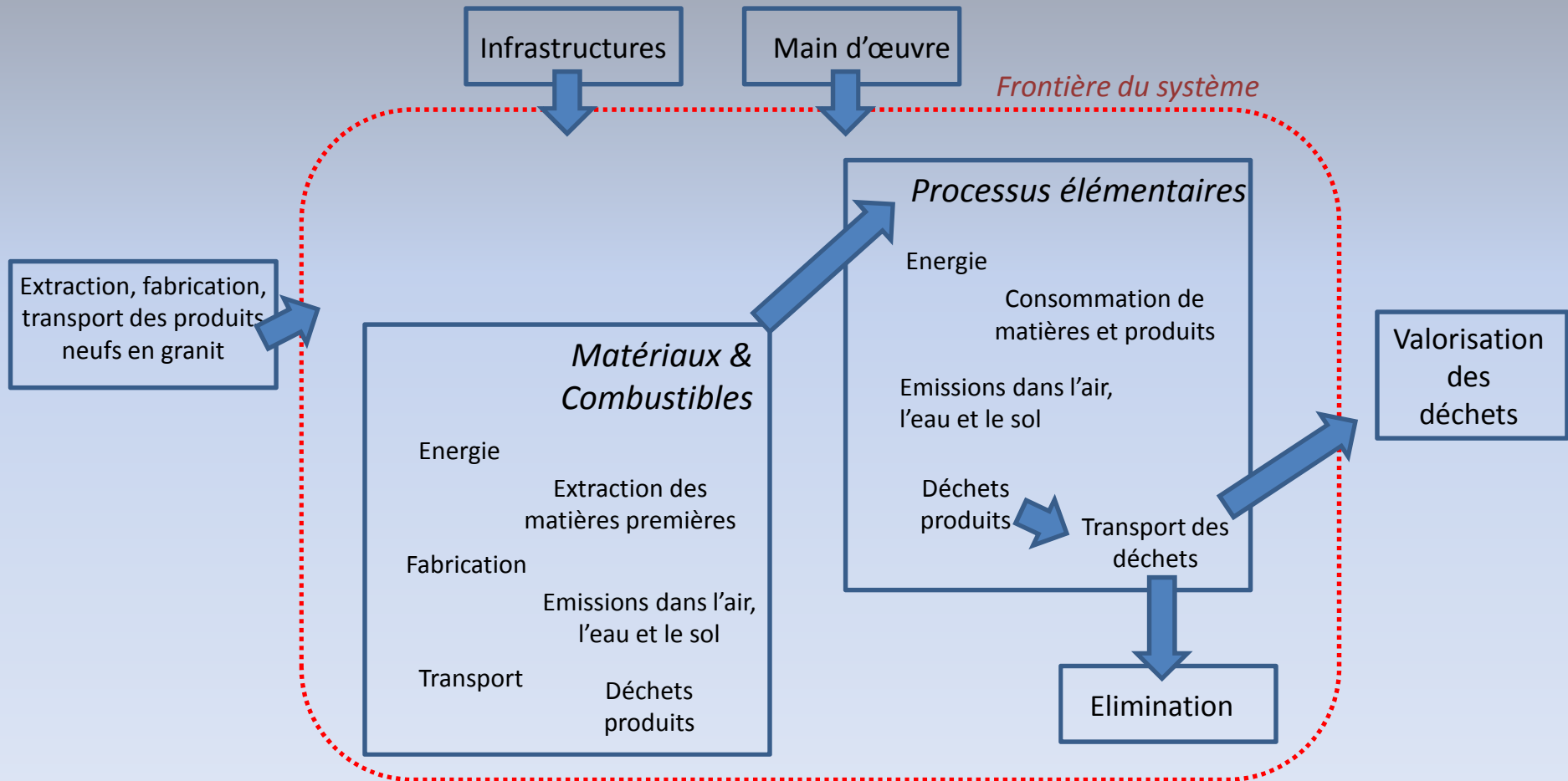
- Pavés mosaïques fendus à partir de bordures
- Pavés sciés 14x20x07cm

Etapas du cycle de vie



Quel champ pour l'étude ?

Frontière du système



Quel champ pour l'étude ?

Unités fonctionnelles :

- Pavés mosaïques et échantillons :
« Assurer le revêtement d'1 mètre carré de chaussée »
- Pavés sciés 14x20x07cm
« Assurer le revêtement d'1 mètre carré de trottoir »
- Bordures 30x30cm
« Assurer la segmentation entre circulation routière et piétonne ainsi que l'écoulement des eaux de ruissellement vers le réseau d'assainissement enterré sur 1 mètre linéaire »

L'Analyse du Cycle de Vie : les étapes à suivre

1. Définir le champ de l'étude
- 2. Inventorier l'ensemble des flux entrants et sortants**
3. Modéliser les processus élémentaires
4. Calculer les impacts environnementaux
5. Analyser les résultats

Inventorier les flux à chaque étape du cycle de vie

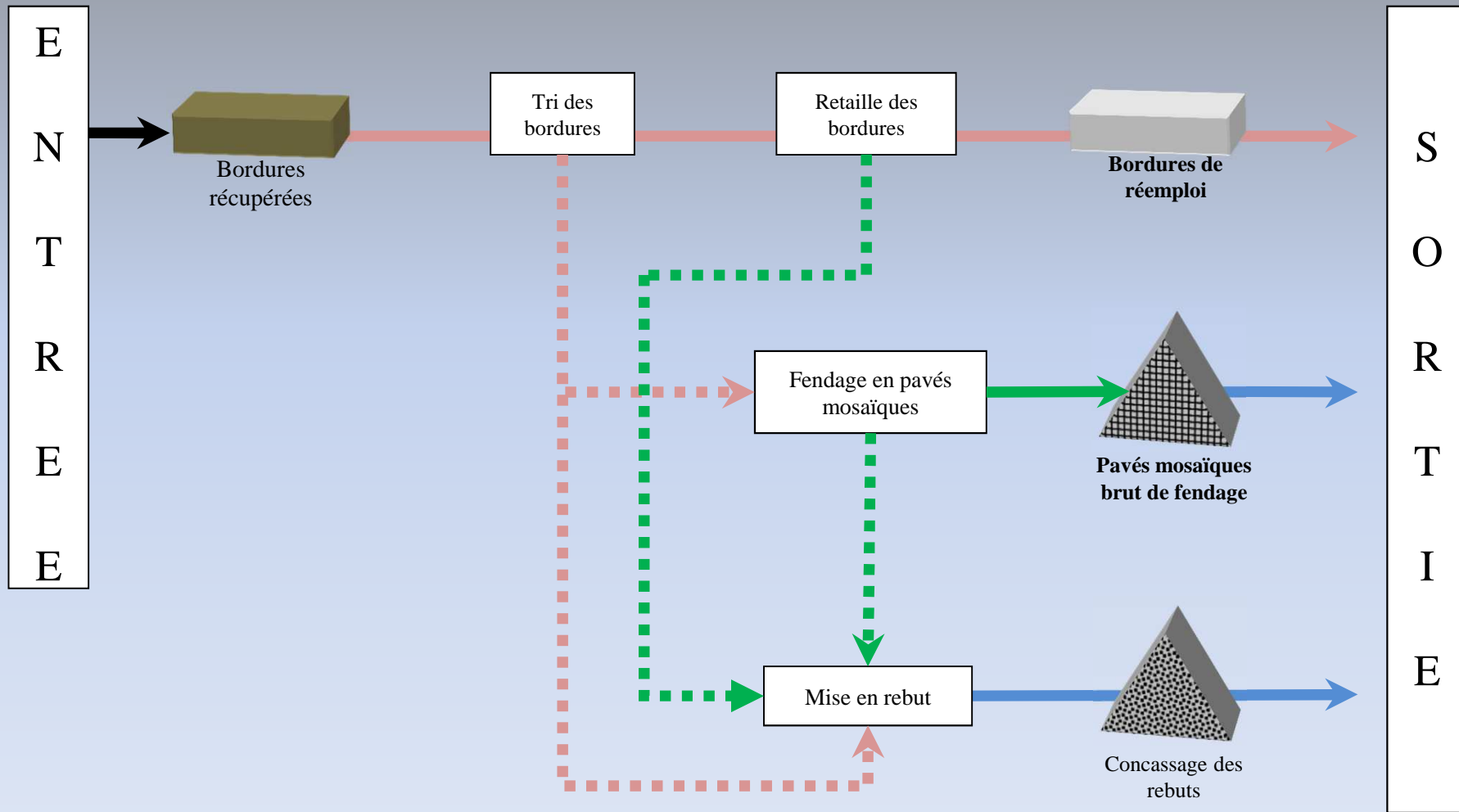
Identification des processus élémentaires



Collecte des flux entrants et sortants pour chaque processus élémentaires

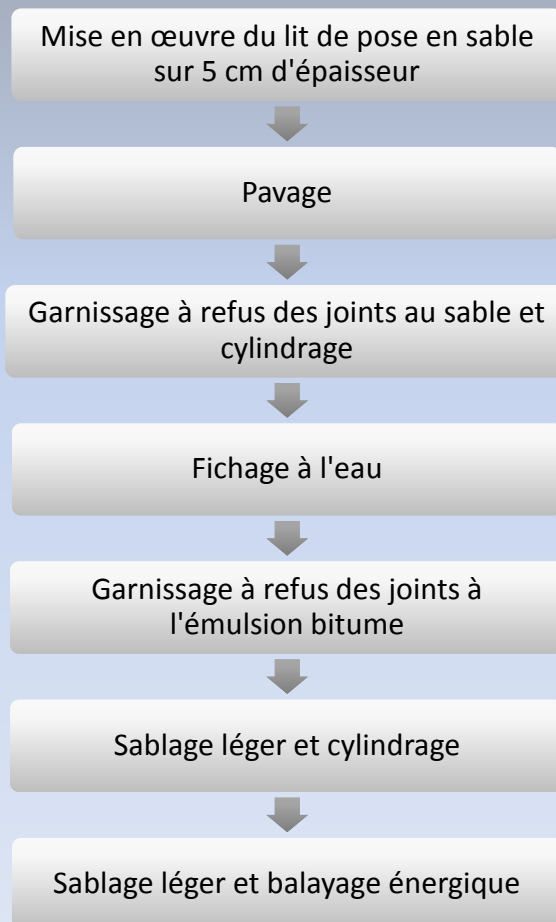
- *Données de consommation et de production* pour l'étape de fabrication sur Bonneuil-sur-Marne
- *Normes, CCTP et retour d'expérience* pour les étapes de pose, d'entretien et de dépose
- *Données génériques* pour les matériaux et les consommations énergétiques (combustion de diesel, électricité)

Fabrication à partir des bordures récupérées

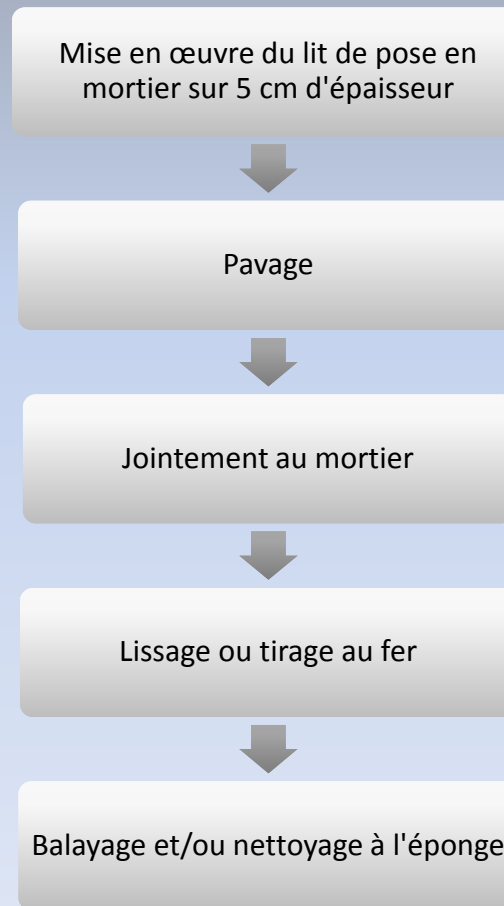


La pose des produits

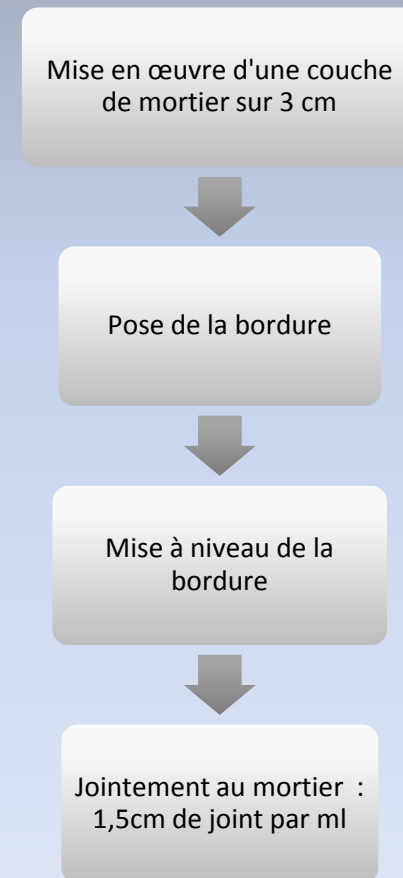
Pavés mosaïques ou échantillons



Pavés sciés 14x20x07cm



Bordures 30x30cm



L'entretien

Revêtements de chaussée : Regarnissage des joints en émulsion bitume tous les 4 ans

Revêtements de trottoir et bordures : Réfection des joints en mortier de ciment tous les 10 ans

Remplacement :

- 5% de la surface du revêtement de chaussée sur 30 ans
- 0% de la surface du revêtement de trottoir sur 30 ans
- 3% du linéaire de bordures sur 30 ans.

La dépose des produits

Pavés mosaïques ou échantillons

Amorce au marteau piqueur



Excavation et dégrillage à la pelleuse



Chargement des camions vers centre de valorisation ou stockage



Transport des déchets vers ISDI

Pavés sciés 14x20x07cm

Destruction au BRH



Chargement des déblais à la pelleuse



Transport des déblais en centre de valorisation pour concassage

Bordures 30x30cm

Décrochage des bordures au marteau-piqueur



Levage des bordures à la pince

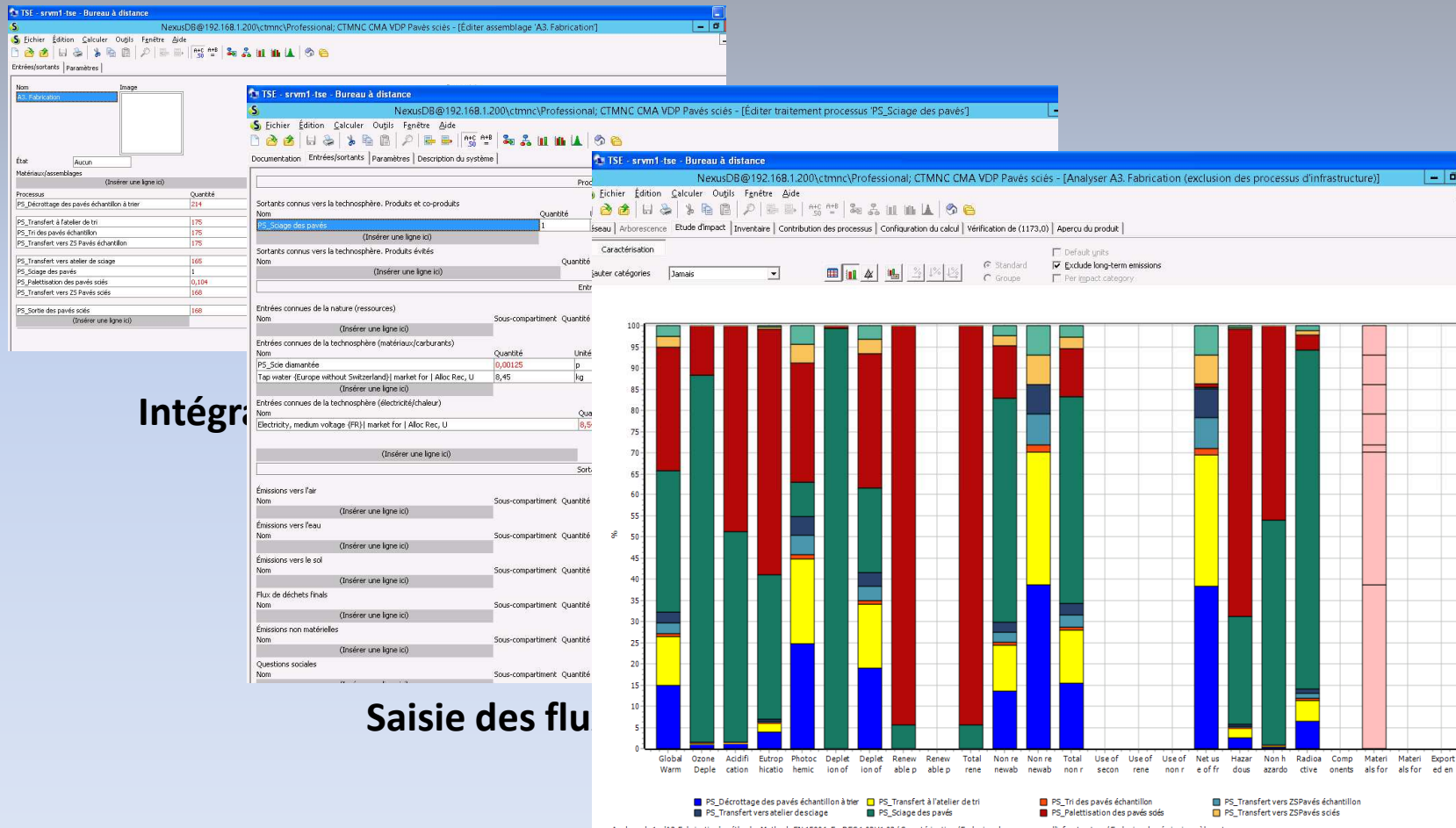


Transport des déblais en centre de valorisation pour concassage

L'Analyse du Cycle de Vie : les étapes à suivre

1. Définir le champ de l'étude
2. Inventorier l'ensemble des flux entrants et sortants
- 3. Modéliser les processus élémentaires**
- 4. Calculer les impacts environnementaux**
5. Analyser les résultats

Modélisation et calcul des impacts environnementaux sous SimaPro

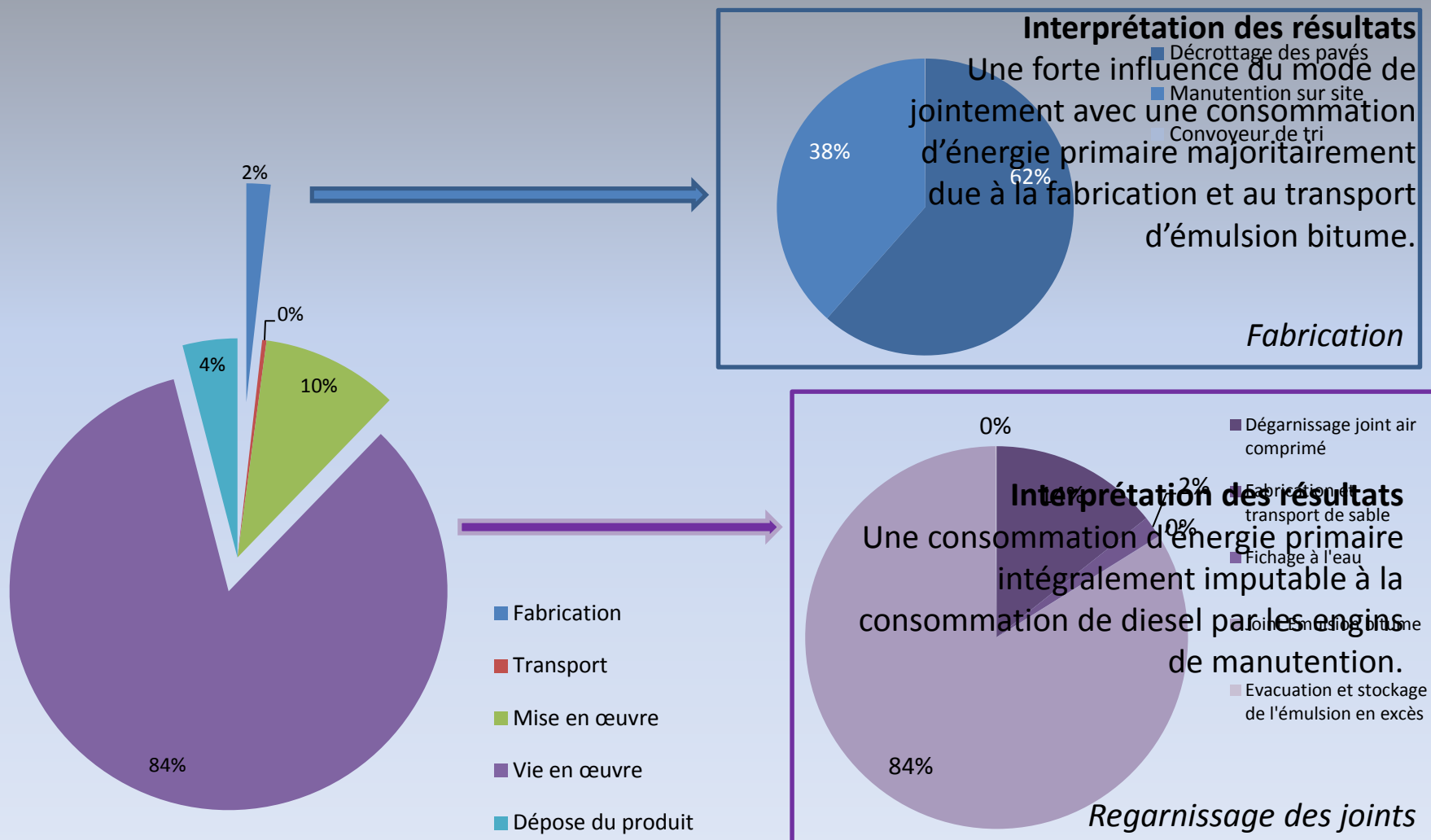


L'Analyse du Cycle de Vie : les étapes à suivre

1. Définir le champ de l'étude
2. Inventorier l'ensemble des flux entrants et sortants
3. Modéliser les processus élémentaires
4. Calculer les impacts environnementaux
5. **Analyser les résultats**

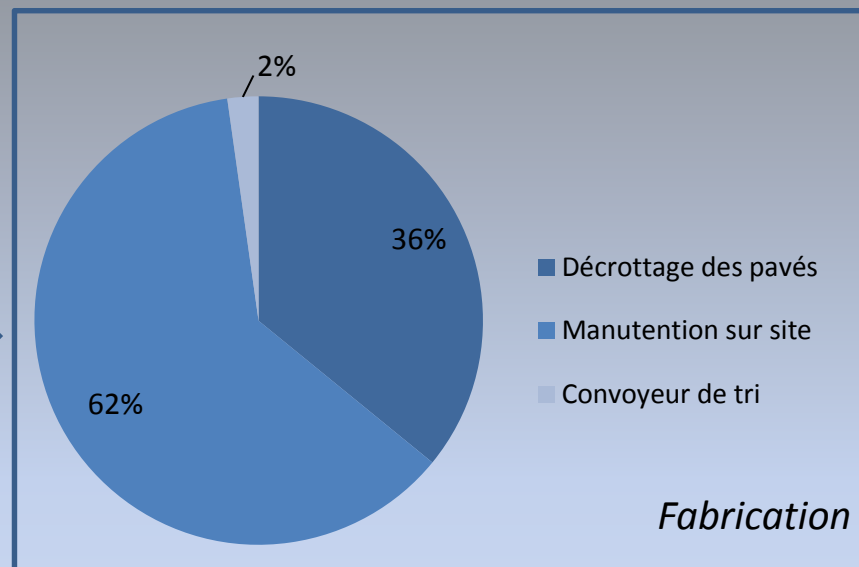
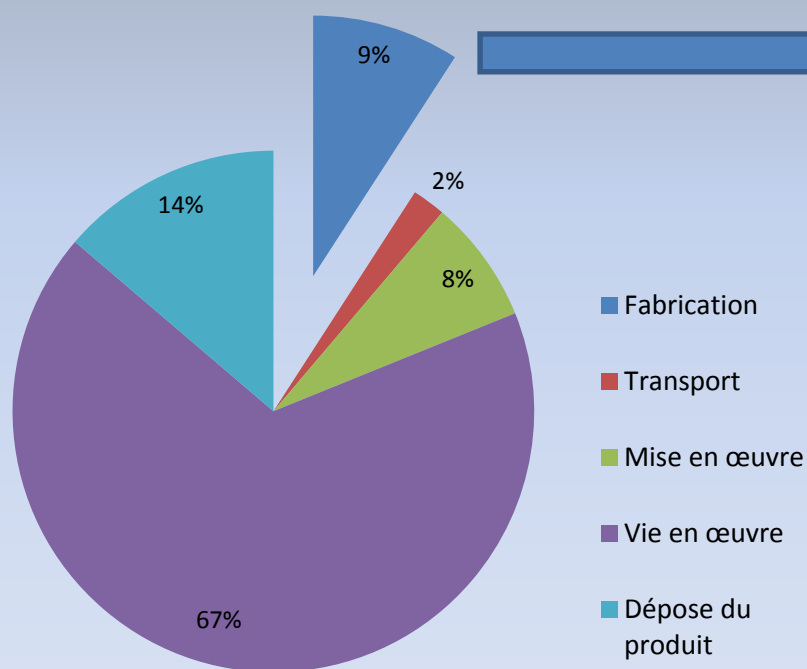
Les pavés mosaïques de réemploi

Consommation d'énergie primaire



Les pavés échantillon de réemploi

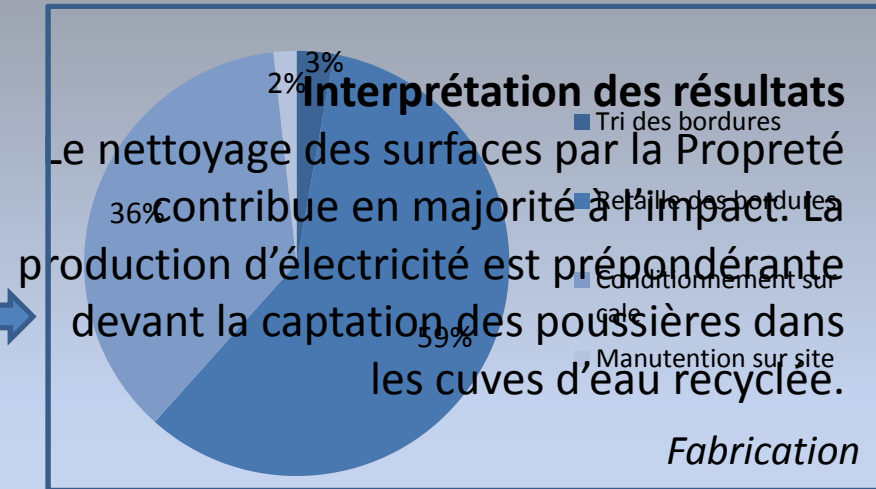
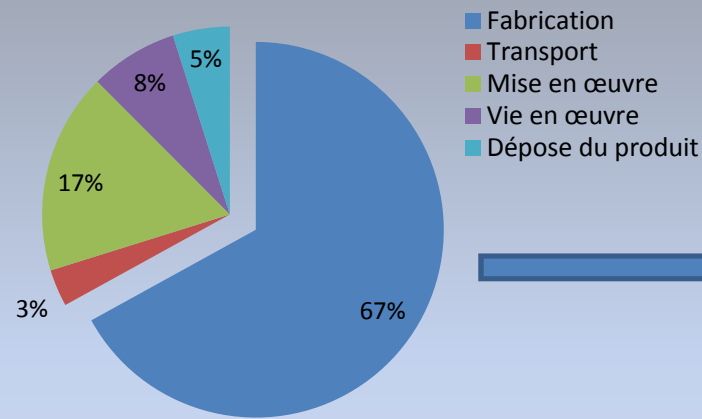
Emissions de GES



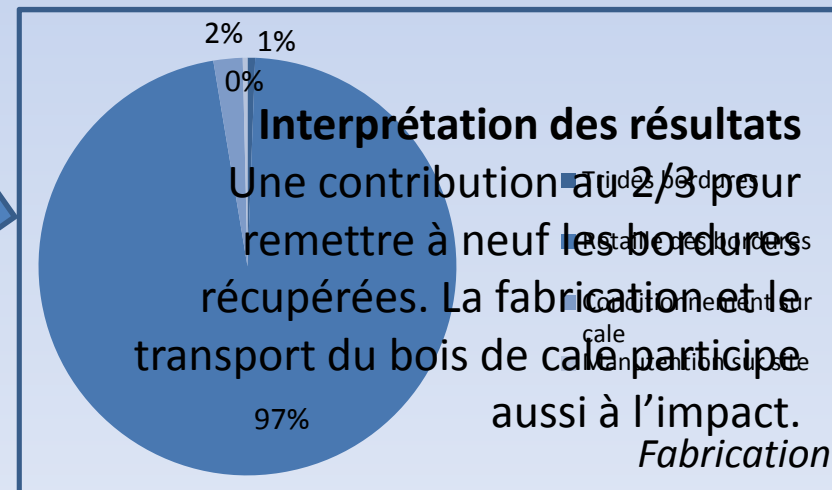
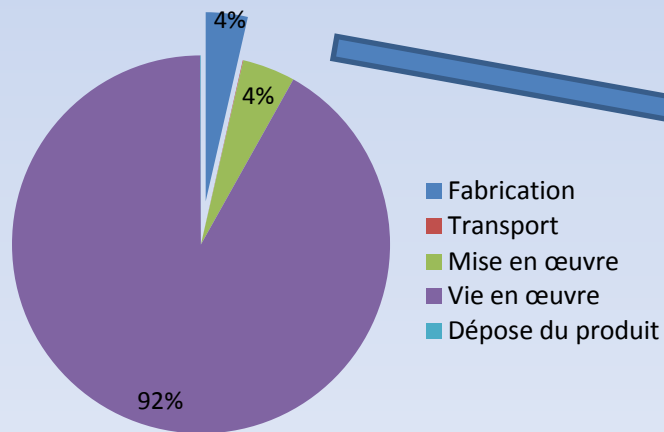
Interprétation des résultats
Des émissions essentiellement dues à la combustion du diesel par les engins de manutention de la plateforme.

Les bordures de réemploi 30x30cm

Consommation d'énergie

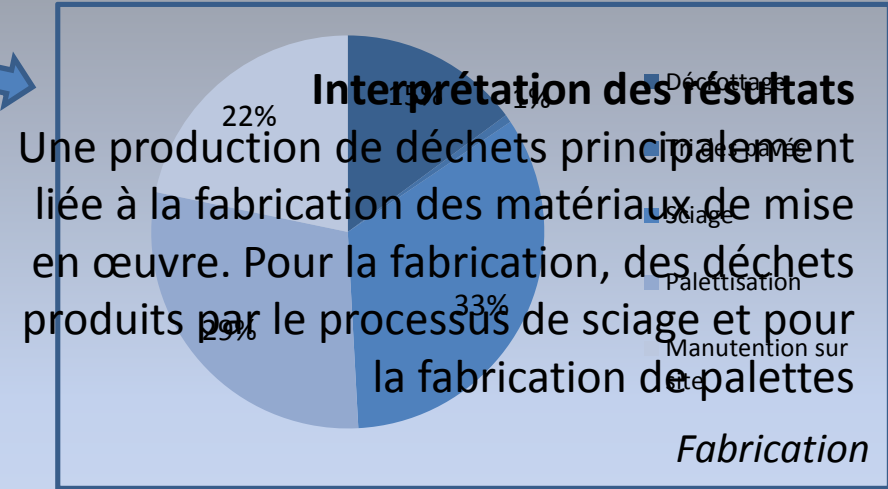
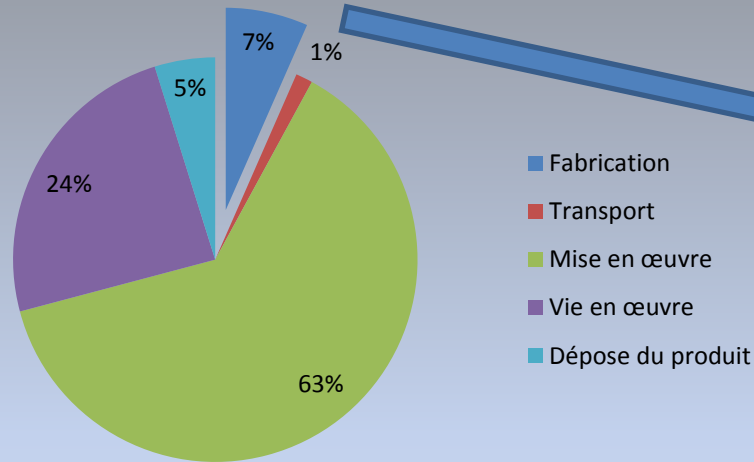


Consommations d'eau

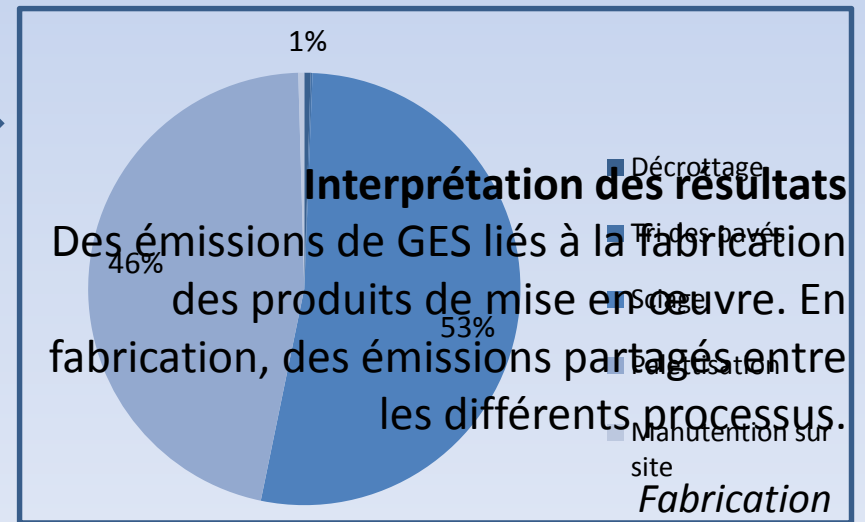
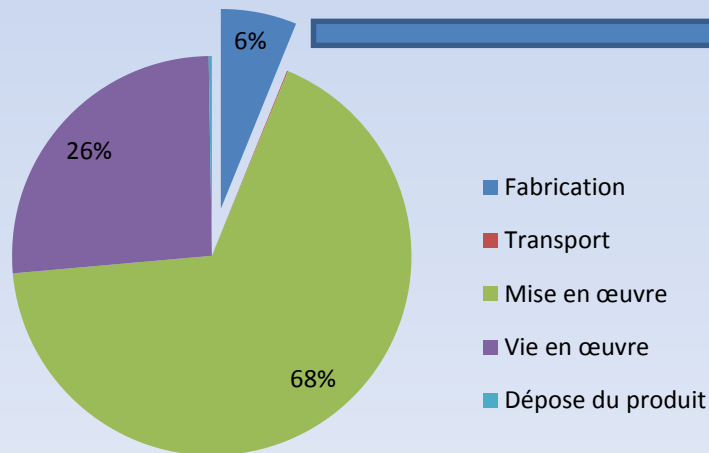


Les pavés sciés 14x20x07cm

Emissions de GES

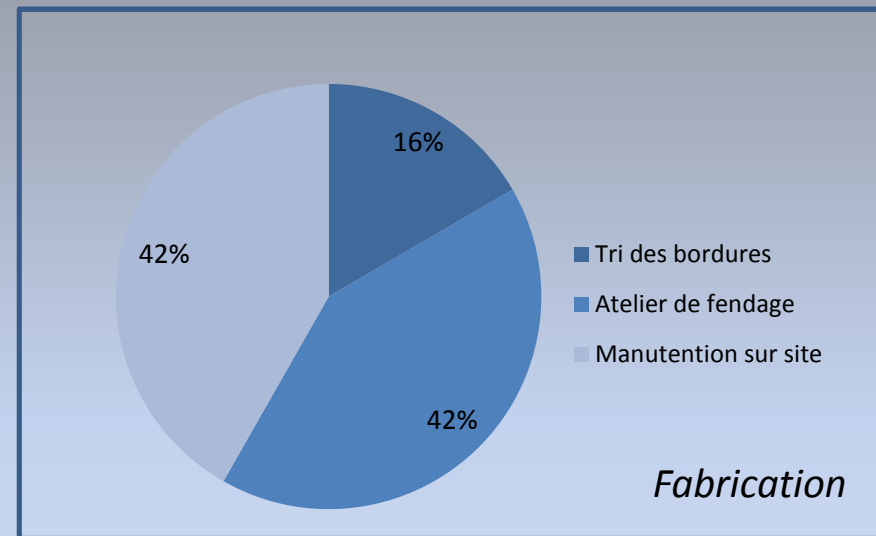
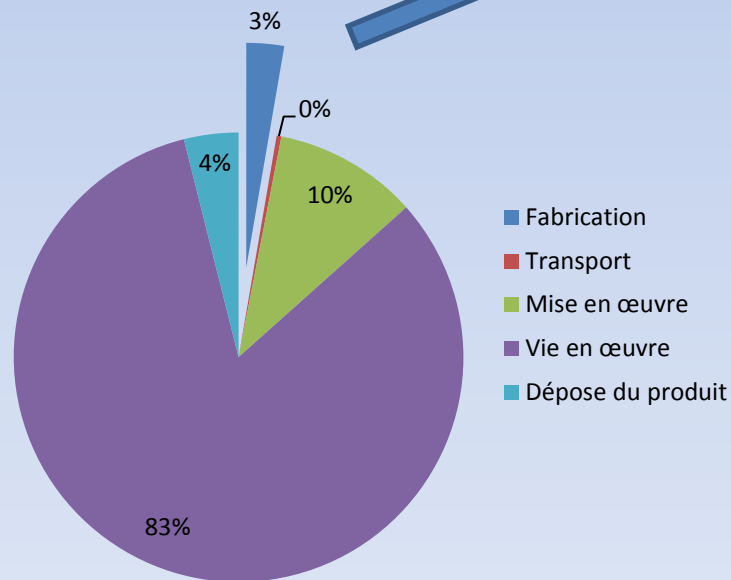


Production de déchets



Les pavés mosaïques fendus

Consommation d'énergie primaire



Interprétation des résultats
Des consommations d'énergie majoritairement associées au regarnissage des joints à émulsion.

Une contribution partagée entre les processus en œuvre pour la fabrication.

Apports de l'étude

Grâce à l'ACV, **description la plus complète des impacts sur l'environnement de l'activité de recyclage des pierres naturelles de voirie.**

Outil de décision pour la maîtrise d'ouvrage :

Possibilité de comparer les scénarii d'utilisation entre matériaux de revêtements.

Identifier et traiter les processus les plus impactants : choix d'autres méthodes de conditionnement (big bags plutôt que palettisation), impacts du criblage sur site sur la consommation d'énergie...

Discussions

Données d'entrée sont le reflet d'une année de production entre le 01/05/14 et le 30/04/15 et sont propres à l'activité de la plateforme.

- Activité de la plateforme est fonction des apports des chantiers de déconstruction et de la demande des aménageurs.
- Nécessité de reproduire l'étude sur plusieurs années.
- Reproduire l'étude sur d'autres plateformes de recyclage.

Usage de modèles génériques pour les matériaux et les processus énergétiques

- Un écart entre le modèle et la réalité
- Une base commune pour comparer les ACV.



Merci pour votre attention