

Pneus usagés non réutilisables

Version mise en ligne en avril 2013

1 Unité fonctionnelles

Les données d'inventaire concernant les pneus usés sont définies en fonction du système que l'on étudie. Quatre échelles peuvent être identifiées. Les unités fonctionnelles correspondantes sont les suivantes :

- 1 tonne de pneus usés lors de leur élaboration (traitements de préparation pour l'utilisation),
- La quantité de pneus nécessaire pour la production d'1 tonne de matériau (Aliapur, 2010)
- La quantité nécessaire pour construire 1m² d'infrastructure ou 1km d'une infrastructure définie (largeur et épaisseur).

2 Présentation des process donnant un ICV

2.1 Système de production primaire

Les pneus usés sont issus du système de production et d'utilisation des pneus, présenté de manière succincte dans la figure 1.

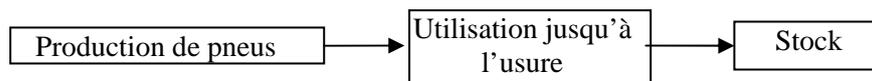


Figure 1 : Système de production primaire

2.2 Système d'utilisation

La figure 2 illustre les options de devenir des pneus usés.

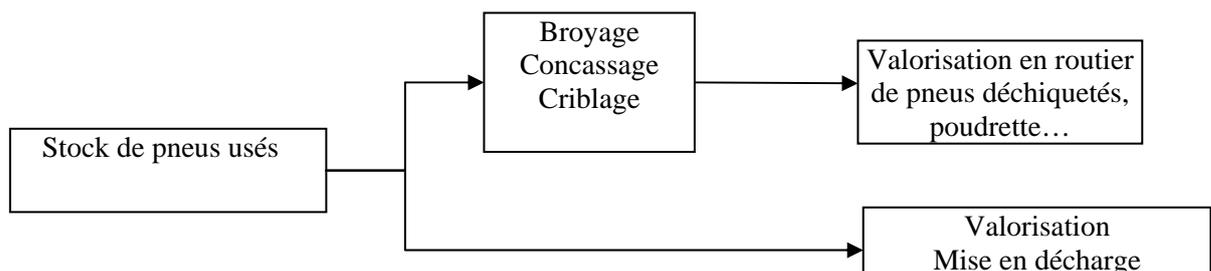


Figure 2: Système d'utilisation des pneus usés

3 Données disponibles

3.1 Issues du procédés de production primaire

Le tableau 1 présente le cycle en amont, qui aboutit à la formation de pneus usés. Ces derniers correspondent aux déchets de ce cycle. Ce tableau indique également les références de travaux d'ACV et d'inventaires disponibles.

Tableau 1: Procédés du cycle de vie amont et références ACV correspondantes

| | Production / Stockage | Utilisation | Fin de vie |
|-----------------------|---|----------------|---|
| Processus | Production caoutchouc Production acier | Pneu | Pneus usagés : mise en décharge, valorisation énergie ou matière (réutilisation, recyclage) |
| Références ACV | Alliapur, 2010 | Alliapur, 2010 | Ecoinvent Alliapur, 2010 |

3.2 Issues de transformation en lien avec l'utilisation

Dans ce paragraphe, seuls les procédés spécifiques aux pneus usés sont considérés. Cela signifie que tous les flux de matières ou d'énergie liés à ces processus sont attribuables au matériau. Cette étape, appelée élaboration du matériau, consiste à réaliser les traitements qui permettront de les utiliser en technique routière. Le tableau 2 présente ces procédés et les différentes utilisations possibles du matériau.

Tableau 2: Procédés d'élaboration du matériau, ses utilisations et données d'inventaires disponibles

| | Stockage | Elaboration / Stockage | Utilisation |
|-----------------------|----------|------------------------------|--|
| Processus | / | Déchetage, broyage, criblage | Enrobés bitumineux Remblais (graves ?) |
| Références ACV | | | |

3.3 Issues de l'inventaire

Il n'existe pas à l'heure actuelle de données de type inventaire d'émissions, celles-ci dépendant des utilisations des pneus. Des études de lixiviation sont disponibles dans la littérature (Wik, 2009; Lee, 2011) mais elles n'aboutissent pas à la réalisation de l'ICV, même en partie.

4 Bibliographie sur l'ACV sur l'utilisation des pneus usés non réutilisables

Dire à quoi servent les ACV sur les pneus qui existent dans la littérature en s'appuyant sur le système d'utilisation ou de production

4.1 Production de matériau en grains ou poudre :

Une étude lituanienne (Silvestravičiūtė, 2006) s'intéresse à l'ACV de cinq techniques de traitement des pneus usés non réutilisables: la co-incinération dans un four à ciment, la thermolyse et trois alternatives de recyclage mécanique (conventionnel, « baro-destructive » et ultrasons). Ces derniers aboutissent à la production de granulats de pneus qui pourraient éventuellement être utilisé pour la construction d'infrastructures de transports. L'unité fonctionnelle utilisée correspond au traitement d'une tonne de pneus usés. Li *et al.* (2010) ont réalisé le même type d'étude pour la Chine, avec quatre modalités de fin de vie des pneus: le broyage, la dévulcanisation, la pyrolyse et l'extraction illégale d'huile à partir du caoutchouc des pneus. L'Eco-indicateur 99 est utilisé.

Une autre étude (Chiu, 2008) a comparé via la méthode Eco-Indicator 99 des chaussées d'enrobé traditionnel à chaud, d'enrobé recyclée à chaud, d'asphalte-caoutchouc et de glasphalte. L'asphalte-caoutchouc est obtenu à partir du caoutchouc de pneus usés, intégré dans l'asphalte. Aucune charge environnementale n'est attribuée aux produits recyclés (agrégats d'enrobé, caoutchouc et verre), considérés comme des sous-produits. L'évaluation porte donc sur les flux de production du matériau et sa maintenance. Les résultats montrent que le recyclage du caoutchouc de pneus usés permet de diminuer la charge environnementale par rapport à une chaussée traditionnelle (de l'ordre de 16%). Cependant, l'utilisation de caoutchouc valorisé implique de chauffer plus et des coûts supérieurs. Les principales sources d'impact identifiées dans cette étude sont le liant routier utilisé (39-48%) et la chaleur (42-50%).

4.1 Etude des filières de recyclage :

Une étude commanditée par l'éco-organisme agréé par le MEDDE sur le recyclage de pneus usés non réutilisables a été réalisée au sujet de l'ACV des principales pratiques de recyclage existant en France (Aliapur, 2010). Il s'agit des neuf principales voies de valorisation, destructives ou non destructives, qui ne comprennent cependant pas l'utilisation dans les infrastructures de transport. Cela indiquerait qu'actuellement, en France, les granulats de pneus ne sont pas utilisés de manière notable pour faire du béton ou des enrobés bitumineux. L'unité fonctionnelle sélectionnée correspond à la valorisation d'une tonne de pneus usagés non réutilisables à partir du point de collecte. D'un point de vue méthodologique, les méthodes et références utilisées proviennent des travaux sur la gestion des déchets ménagers. Le système commence au niveau du stock de pneus usagés (méthode des stocks), sans allocation des flux liés à la fabrication et à l'usage des pneus. La méthode des impacts évités est utilisée pour les substitutions des pneus à d'autres matériaux. Huit indicateurs sont suivis : consommation d'énergie primaire totale, consommation de ressources non renouvelables, consommation d'eau, contribution à l'eutrophisation, émissions de gaz à effet de serre d'origine fossile (direct, 100 ans), création d'ozone troposphérique, émissions de gaz acidifiants et production de déchets non dangereux. La toxicité et l'écotoxicité sont évaluées indépendamment. Les pneus contenant de l'énergie matière (pouvoir calorifique inférieur), la question de la prise en compte de cette énergie se pose : à quel système faut-il attribuer cette énergie ? La réponse est d'autant plus importante que dans certaines situations cette allocation influera sur l'indicateur de consommation d'énergie totale.

5 Références

- Aliapur, 2010 : Analyse du Cycle de Vie de neuf voies de valorisation des pneus usagés non réutilisables (PUNR). Document de référence, publication juin 2010, R&D Aliapur, 39 p. Disponible sur : http://www.aliapur.fr/media/files/RetD_new/ACV-Document-de-reference-juin-2010.pdf
- Chiu, 2008 ; Chiu C.-T., Hsu T.-H., Yang W.-F., Life cycle assessment on using recycled materials for rehabilitating asphalt pavements. Resources, Conservation and Recycling 52, 545–556
- Lee, 2011 : Lee T., Leaching characteristics of bottom ash from coal fired electric generating plants, and waste tire; individually and mixtures when used as construction site fill materials. Waste Management 31, 246–252.
- Li, 2010 : Li X., Xu H., Gao Y., Tao Y., Comparison of end-of-life tire treatment technologies: A Chinese case study. Waste Management 30, 2235–2246.
- Silvestravičiūtė, 2006 : Silvestravičiūtė I. and Karaliūnaitė I., Comparison of End-of-life Tyre Treatment Technologies: Life Cycle Inventory Analysis. Environmental research, engineering and management, No.1(35), P.52-60.
- Wik, 2009 ; Wik A., Nilsson E., Källqvist T., Tobiesen A., Dave G., Toxicity assessment of sequential leachates of tire powder using a battery of toxicity tests and toxicity identification evaluations. Chemosphere 77, 922–927

6 Auteurs et relecteurs

| | |
|---------------------------------------|--|
| Auteurs | Véronique Lépicier (IFSTTAR) |
| Relecture d'experts | Agnès Jullien (IFSTTAR), Bogdan Muresan-Paslaru (IFSTTAR), Chantal Proust (Université d'Orléans) |
| Relecture bureau | Laurent Château (ADEME) |
| Date de mise en ligne, version finale | avril 2013 |