

# Analyse du cycle de vie

**pour 9 voies de valorisation  
des pneus usagés  
non réutilisables**



# Objectifs de l'étude

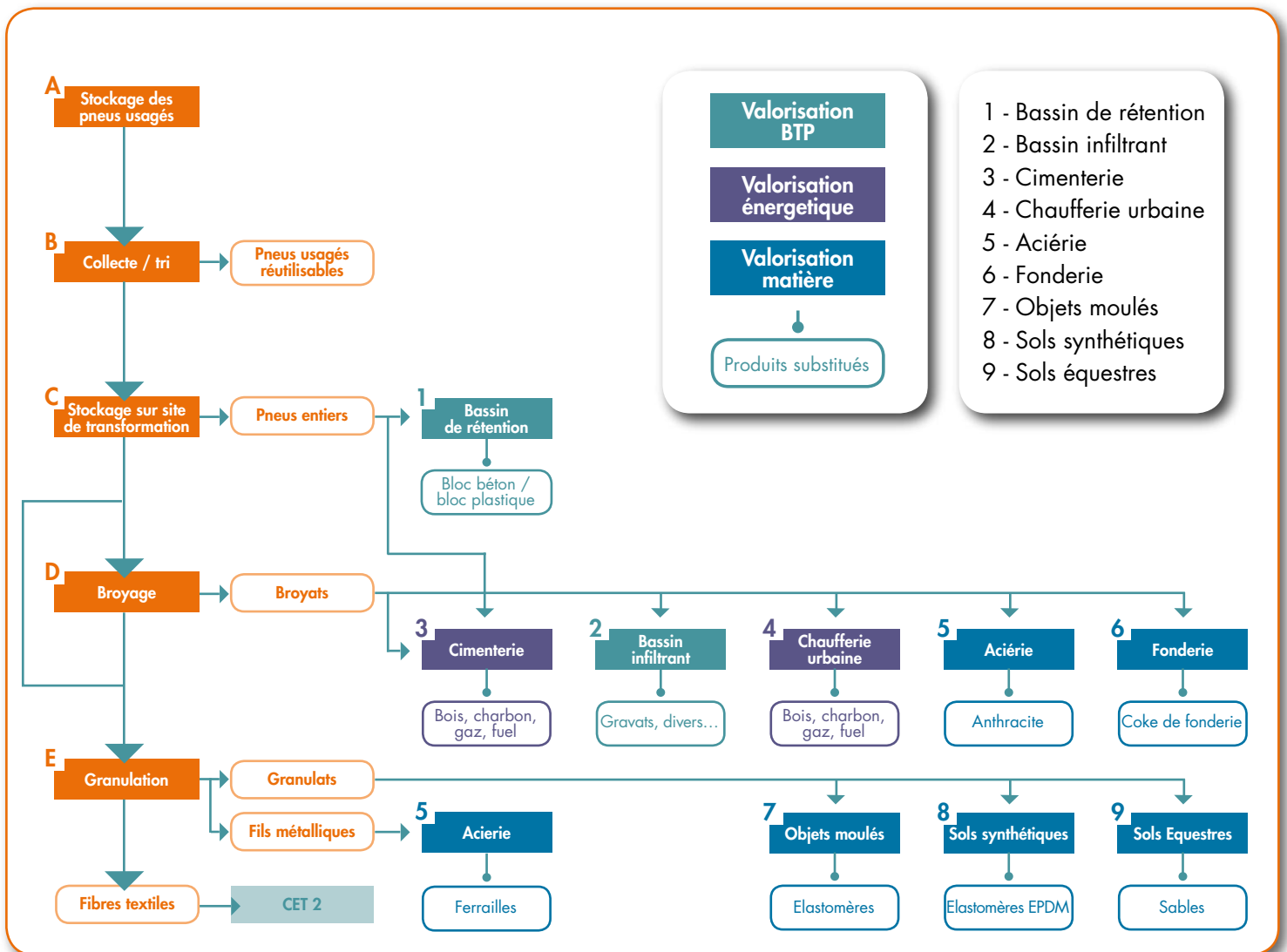
## L'Analyse du Cycle de Vie des PUNR\* revêt trois objectifs principaux

- ▶ Apprécier l'intérêt environnemental de chacune des 9 voies de valorisation utilisées par la filière.
- ▶ Comparer les impacts environnementaux générés et évités par chaque voie.
- ▶ Identifier les points clés à observer en phase d'optimisation économique de la filière.

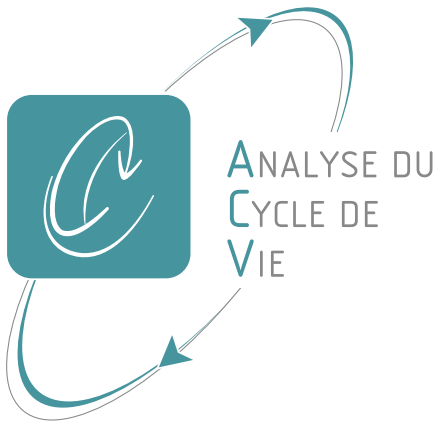
\* Pneus Usagés Non Réutilisables.

## Les 9 voies de valorisation représentatives de l'ACV

L'étude a été menée sur une année complète d'activités. 2008 a été choisie comme référence pour sa représentativité des activités d'Aliapur actuelles et à venir (300 309 tonnes de pneus collectés et valorisés en 2008).



# Préambule



## Définition de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV)

L'Analyse du Cycle de Vie est une méthode d'évaluation du bilan environnemental global d'un produit depuis la production des matières premières jusqu'au traitement des déchets en fin de vie. Méthode faisant l'objet des normes ISO 14040 et 14044.

## Contexte

Aliapur a fait le choix de réaliser l'analyse du cycle de vie des Pneus Usagés Non Réutilisables (PUNR) au moment où la filière atteignait son niveau de maturité, lui permettant de disposer de données consistantes.

2002 : **Création d'Aliapur**

2004 : **Début de la collecte, du tri et de la valorisation.**

Le service R&D met en place une étude des flux et des impacts environnementaux.

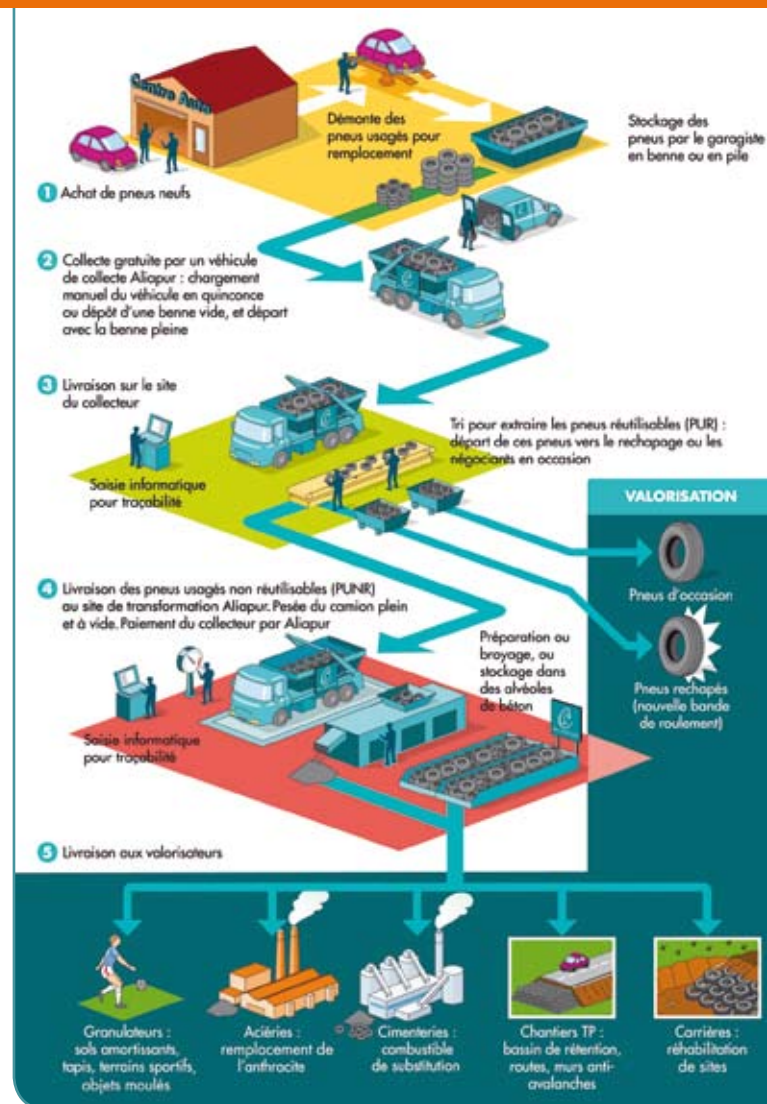
2008 : **Stabilisation de l'activité**

Des données disponibles permettent de dresser un 1<sup>er</sup> bilan.

Aliapur commande à Ecobilan PwC une Analyse du Cycle de Vie conduite selon les normes ISO 14040 et 14044.

> 12 mois d'étude

2010 : **Publication des résultats**



La filière de valorisation des pneus usagés : comment ça marche ?

## Comment se déroule une Analyse du Cycle de Vie ?

Définition des objectifs



Collecte de données tangibles (recours limité aux données bibliographiques)



Modélisation / calcul des impacts



Interprétation des résultats



**Revue critique par experts reconnus et indépendants**

## Sélection de 9 voies représentatives

L'Analyse du Cycle de vie des PUNR s'appuie sur 9 voies de valorisation représentatives de la filière.

Le choix de ces voies vise à appréhender la filière dans la globalité de ses composantes définies selon 3 critères :

- **le type de voie de valorisation** : BTP, énergétique, matière
- **le niveau de maturité de la voie de valorisation** :
  - **voie mature** : avec une forte contribution à la valorisation en tonnage
  - **voie émergente** : disposant d'un potentiel notable
- **le fait d'éliminer le PUNR ou de lui donner une seconde vie** : voie destructive ou non destructive

### ► Valorisation BTP

1 - Bassin de rétention - voie mature

2 - Bassin infiltrant - voie mature

### ► Valorisation énergétique

3 - Cimenterie - voie mature

4 - Chauffage urbaine - voie émergente

### ► Valorisation matière

5 - Aciérie - voie mature

6 - Fonderie - voie émergente

7 - Objets moulés - voie mature

8 - Sols synthétiques - voie mature

9 - Sols équestres - voie émergente

voie destructive / voie non destructive

## Définition d'une unité fonctionnelle appropriée pour l'étude

Pour chaque voie de valorisation, les impacts environnementaux sont calculés pour un même service rendu : **valoriser une tonne de PUNR à partir du point de collecte.**

L'ACV se base sur un raisonnement à la tonne ce qui :

- garantit la comparabilité des résultats voie par voie,
- permet des pondérations ultérieures en fonction des tonnages valorisés.

## Choix des limites du système

Afin de donner un cadre à l'analyse, un choix a été effectué pour définir les limites de l'étude :



\* si nécessaire

## Détermination du taux de substitution

Les solutions à base de PUNR et les solutions alternatives sont comparées pour un même service rendu, c'est-à-dire notamment pour des durées de vie identiques.

### ► Exemple :

- Durée de vie moyenne d'un gazon synthétique utilisant des granulats de PUNR = 10 ans

- Durée de vie moyenne d'un gazon synthétique utilisant des granulats issus de EPDM (Éthylène Propylène Diène Monomère) = 4 ans

> 1 «gazon PUNR» ≈ 2,5 «gazons EPDM»

## Prise en compte de 8 indicateurs environnementaux caractéristiques

L'Analyse du Cycle de Vie des PUNR s'appuie sur huit indicateurs fondamentaux :

- consommation d'énergie primaire totale
- consommation de ressources non renouvelables
- consommation d'eau
- contribution à l'eutrophisation
- contribution à l'effet de serre
- émissions de gaz acidifiants
- création d'ozone troposphérique
- production de déchets non dangereux

Par ailleurs, des études de toxicologie et d'écotoxicologie ont été réalisées sur les PUNR. Études disponibles dans la rubrique R&D sur [www.aliapur.fr](http://www.aliapur.fr).

## Effets de substitution et scénarios d'évitement

L'évaluation environnementale est calculée étape par étape pour chacun des critères.

Le bilan global pour chaque critère est :

- d'une part, la somme des résultats de chacune des étapes,
- d'autre part, la comparaison de ce résultat global pour les impacts générés et les impacts évités.

### Bilan environnemental global

=  
impacts générés par les étapes nécessaires à la valorisation des PUNR  
-  
impacts évités par la substitution des PUNR à des produits «traditionnels»

## Points de discussion

### Devenir des produits en fin de vie

Pour les voies non destructives, le devenir des produits en fin de vie n'a pas été pris en compte :

- une façon de faire conforme aux pratiques actuelles,
- Il n'y a pas de retour d'expérience disponible actuellement.

### Limites des étapes du système

- L'étude ne concerne pas l'ensemble des pneus usagés, mais seulement les PUNR.
- Les étapes de collecte (tous produits) et de tri sont cependant prises en compte dans le bilan global.

### Impact transport

Un point clé de toute étude de valorisation. Ecobilan PwC s'est appuyé sur la totalité des 140 000 bons de transport de 2008 qui ont été exploités et traités dans leur intégralité.

### Statut des PUNR et comptabilisation de l'énergie matière

- Concernant l'énergie matière, l'hypothèse retenue est la suivante :
  - les PUNR sont des déchets considérés comme abandonnés par leurs utilisateurs,
  - l'utilisation de leur potentiel énergétique réel (PCI) est considérée comme gratuite et ne donne lieu à aucune comptabilisation de consommation d'énergie primaire,
- Ce choix étant déterminant pour les résultats concernant l'énergie primaire, une analyse de sensibilité a été réalisée en considérant 50% de la consommation d'énergie matière imputée à qui abandonne le pneu, 50% à l'utilisateur de PUNR, donc à la voie de valorisation étudiée.

# Résultats

## 9 voies comparées, 8 indicateurs : une abondance de données et de résultats

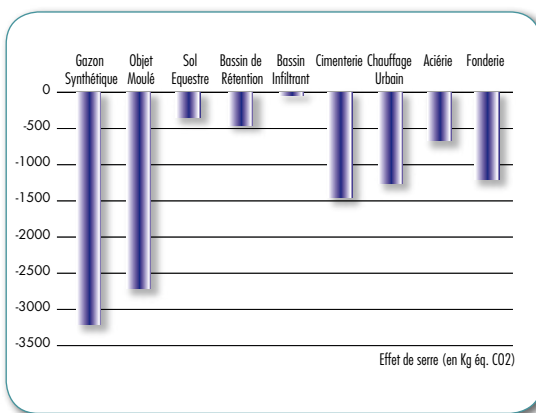
Ecobilan PwC a choisi de rassembler les résultats à travers plus de 100 graphiques et tableaux comparatifs.

Document de synthèse de l'ensemble des résultats disponible dans la rubrique R&D sur [www.aliapur.fr](http://www.aliapur.fr).

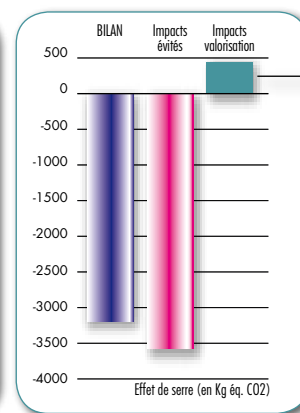
Pour chaque indicateur, ont été réalisées une évaluation chiffrée étape par étape et une comparaison des différentes voies de valorisation par rapport à leur scénario d'évitement.

### ► Exemple de l'émission de gaz à effet de serre : cas du gazon synthétique.

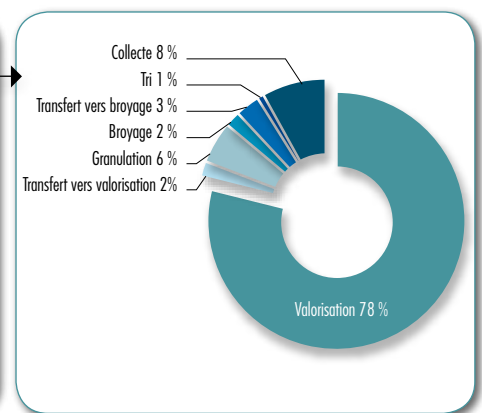
> Positionnement du gain de la substitution des PUNR dans le gazon synthétique parmi les 9 voies de valorisation étudiées



> Bilan environnemental global et comparatif par rapport au scénario d'évitement (EPDM)



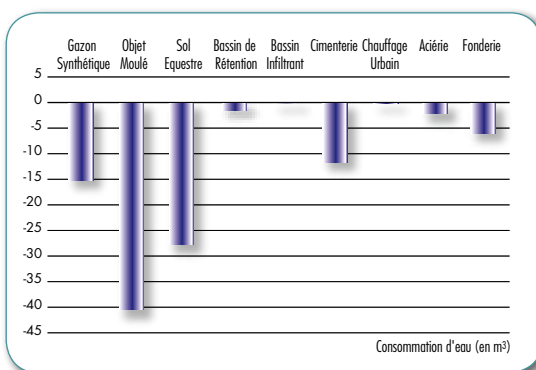
> Données absolues étape par étape



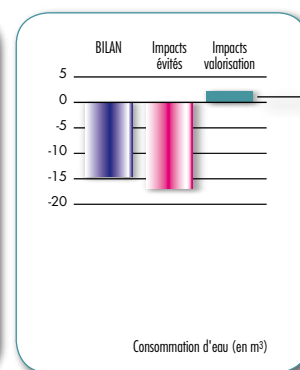
La présence de valeurs négatives signifie que la valorisation est plus respectueuse de l'environnement.

### ► Exemple de la consommation d'eau : cas du gazon synthétique.

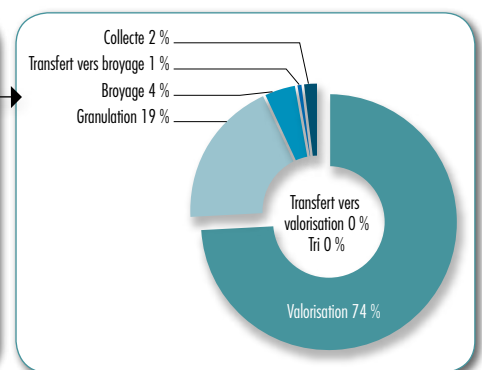
> Positionnement du gain de la substitution des PUNR dans le gazon synthétique parmi les 9 voies de valorisation étudiées



> Bilan environnemental global et comparatif par rapport au scénario d'évitement (EPDM)



> Données absolues étapes par étapes



La présence de valeurs négatives signifie que la valorisation est plus respectueuse de l'environnement.

**Dans le cadre de l'ACV des pneus usagés non réutilisables, trois profils se dégagent :**

- 1 • gazon synthétique, objets moulés et cimenterie = bénéfices avérés
- 2 • bassins de rétention, bassins infiltrants = bénéfices minimes
- 3 • autres voies de valorisation = bénéfices intermédiaires (plus ou moins marqués selon les indicateurs)

Ces résultats pourraient évoluer suite à l'émergence de nouvelles technologies de transport, broyage, granulation, etc.

# Conclusion



## Résultats globalement positifs

L'Analyse du Cycle de Vie a permis d'identifier que, dans les conditions actuelles, toutes les voies de valorisation étudiées engendrent des bénéfices environnementaux, quel que soit l'impact considéré.

## Investissement justifié dans les étapes de préparation

L'étude fait apparaître que la contribution des phases de collecte, tri et broyage/granulation est secondaire par rapport aux bénéfices apportés par la valorisation.

## Hiérarchisation\* des voies de valorisation remise en cause

L'ACV montre que le bilan environnemental des voies de valorisation matière n'est pas systématiquement meilleur que celui des voies de valorisation énergétique.

## Projets et perspectives

À la suite de cette ACV, la R&D d'Aliapur entend poursuivre les études, portant en particulier sur :

- l'analyse des futures voies de valorisation,
- la prise en compte de la fin de la deuxième vie des produits utilisés dans les voies non destructives jusqu'à leurs élimination complète.

\* Hiérarchie des modes de gestion des déchets mentionnée à l'article 4 de la Directive de l'Union Européenne (n°2008/98/CE) relative aux déchets.



## Principaux contributeurs



## Membres de la revue critique

**Henri Lecouls - Expert ACV, Coordination du panel**

Jacky Bonnemains - Robin des Bois

Guy Castelan - Plastics Europe

Walter Klöpffer - International Journal of Life Cycle Assessment

Didier Laffaire - Association Technique Industrie des Liants Hydrauliques

Lars-Gunnar Lindfors - Swedish Environmental Research Institute - IVL

Jean-Sébastien Thomas - ArcelorMittal

## Equipe projet

**Catherine Clauzade - R&D - Aliapur**

Philippe Osset, Charlotte Hugrel, Aude Chappert, Maxime Durande - **Ecobilan PricewaterhouseCoopers**



### ALIAPUR

71, cours Albert Thomas - 69003 Lyon - FRANCE  
Tél : +33 (0)4 37 91 43 20 - Fax : +33 (0)4 78 54 67 14  
www.aliapur.fr - contact@aliapur.fr

