

## Programme pour les déclarations environnementales des produits (DEP)

de l'Association Suisse de Surveillance de Matériaux de construction pierreux [www.sugb.ch](http://www.sugb.ch)



# DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DES PRODUITS selon ISO 14025 et EN 15804

EDITEUR

ASMP, Schwanengasse 12, CH-3011 Berne

EXPLOITANT DE PROGRAMME

ASMP, Schwanengasse 12, CH-3011 Berne

TITULAIRE DE LA DECLARATION

Association suisse de l'industrie des graviers et du béton (ASGB)

NUMERO DE LA DECLARATION

FSKB-2018-1-ECOINVENT

NUMERO DE LA DECLARATION

00001218

ECOPLATFORM

01/10/2018

DATE D'ETABLISSEMENT

01/10/2023

VALABLE JUSQU'AU

## DEP moyenne pour granulats pierreux

**GP naturels 0/4 mm, ronds**

**GP naturels 0/4 mm, concassés**

**GP naturels 4/x mm, ronds**

**GP naturels 4/x mm, concassés**

**GP recyclés 0/x mm**

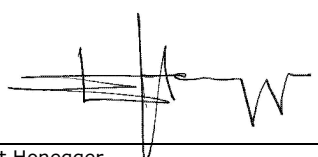
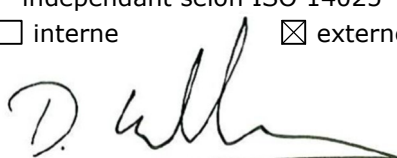


# Table des matières

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Informations générales.....                                                                                       | 4  |
| 1 Produit.....                                                                                                    | 5  |
| 1.1 Description générale du produit.....                                                                          | 5  |
| 1.2 Application.....                                                                                              | 5  |
| 1.3 Caractéristiques techniques.....                                                                              | 6  |
| 1.4 Normes, réglementations et dispositions applicables aux produits.....                                         | 7  |
| 1.5 Etat à la livraison.....                                                                                      | 8  |
| 1.6 Matières premières / additifs.....                                                                            | 8  |
| 1.7 Fabrication.....                                                                                              | 9  |
| 1.8 Traitement du produit / installation.....                                                                     | 9  |
| 1.9 Emballage.....                                                                                                | 9  |
| 1.10 Etat à l'utilisation.....                                                                                    | 10 |
| 1.11 Environnement et santé pendant l'utilisation.....                                                            | 10 |
| 1.12 Durée d'utilisation de référence (RSL).....                                                                  | 10 |
| 1.13 Phase d'utilisation subséquente.....                                                                         | 10 |
| 1.14 Elimination.....                                                                                             | 10 |
| 1.15 Informations supplémentaires.....                                                                            | 10 |
| 2 LCA: règles de calcul.....                                                                                      | 11 |
| 2.1 Unité déclarée / unité fonctionnelle.....                                                                     | 11 |
| 2.2 Limite du système.....                                                                                        | 11 |
| 2.3 Estimations et suppositions.....                                                                              | 13 |
| 2.4 Règles d'exclusion.....                                                                                       | 13 |
| 2.5 Contexte.....                                                                                                 | 13 |
| 2.6 Qualité des données.....                                                                                      | 13 |
| 2.7 Période d'analyse.....                                                                                        | 13 |
| 2.8 Allocation.....                                                                                               | 13 |
| 2.9 Comparabilité.....                                                                                            | 14 |
| 3 LCA: scénarios et autres informations techniques.....                                                           | 14 |
| 3.1 A1-A3 Phase de fabrication.....                                                                               | 14 |
| 3.2 A4-A5 Phase d'installation.....                                                                               | 14 |
| 3.3 B1-B7 Phase d'utilisation.....                                                                                | 14 |
| 3.4 C1-C4 Phase d'élimination.....                                                                                | 14 |
| 3.5 Potentiel de réutilisation, de récupération et de recyclage.....                                              | 14 |
| 3.6 Ordinogramme des processus pendant le cycle de vie.....                                                       | 15 |
| 4 LCA: résultats.....                                                                                             | 16 |
| 4.1 LCA: résultats (par t en vrac, teneur en humidité comprise) – Granulat pierreux naturel 0/4 mm, rond 16       |    |
| 4.2 LCA: résultats (par t en vrac, teneur en humidité comprise) – Granulat pierreux naturel 0/4 mm, concassé..... | 17 |
| 4.3 LCA: résultats (par t en vrac, teneur en humidité comprise) – Granulat pierreux naturel 4/x mm, rond 18       |    |
| 4.4 LCA: résultats (par t en vrac, teneur en humidité comprise) – Granulat pierreux naturel 4/x mm, concassé..... | 19 |
| 4.5 LCA: résultats (par t en vrac, teneur en humidité comprise) – Granulat pierreux recyclés 0/x mm ...           | 20 |
| 5 LCA: interprétation.....                                                                                        | 21 |
| 6 Illustration de la représentativité des DEP moyennes.....                                                       | 24 |

|     |                                                                               |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1 | Marché .....                                                                  | 24 |
| 6.2 | Liste de toutes les usines et produits.....                                   | 25 |
| 6.3 | Remarques concernant les usines non prises en compte .....                    | 25 |
| 6.4 | Représentativité des résultats de la DEP .....                                | 25 |
| 6.5 | Autres remarques sur les indications obligatoires dans le document DEP: ..... | 26 |
| 7   | Références littéraires .....                                                  | 26 |

## Informations générales

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nom du fabricant</b><br><b>Détenteur du programme</b><br>ASMP - Association suisse de surveillance de matériaux de construction pierreux<br>Schwanengasse 12<br>CH-3011 Berne<br>Suisse                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Nom du produit</b><br><b>Détenteur de la déclaration / donneur d'ordres</b><br>ASGB- Association Suisse de l'industrie des Graviers et du Béton<br>Schwanengasse 12<br>CH-3011 Berne<br>Suisse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Numéro de la déclaration</b><br>FSKB-2018-1-ECOINVENT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Produits déclarés/unité déclarée</b><br>GP naturels 0/4 mm, ronds<br>GP naturels 0/4 mm, concassés<br>GP naturels 4/x mm, ronds<br>GP naturels 4/x mm, concassés<br>GP recyclés 4/x mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Type de déclaration selon SN EN 15804</b><br>du berceau à l'usine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Unité déclarée</b><br>1 tonne du granulats pierreux concerné                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>La présente DEP se base sur les règles de définition des catégories de produits (RCP):</b><br>Directives PCR pour les matériaux de construction pierreux, code PCR 1.4.1-1, au 02/05/2018 [1]<br>Les PCR ont été contrôlés et autorisés par le comité RCP du programme DEP de l'ASMP et remplissent les conditions fixées dans les normes SN EN ISO 14025 [2] et SN EN 15804 [3].                                            | <b>Domaine de validité:</b><br>Les données moyennes publiées dans la présente sont représentatives pour les produits moyens du granulats pierreux concerné fabriqué par les membres de l'ASGB - Association Suisse de l'industrie des Graviers et du Béton.<br>Les indications détaillées relatives à la représentativité des DEP moyennes sont déclarées dans le chap. 6.<br><br>Le présent document DEP repose sur les indications du rapport d'arrière-plan vérifié relatif aux granulats pierreux examinés.                                                                                                                                              |
| <b>Date d'établissement</b><br>01/10/2018<br><br><b>Valable jusqu'au</b><br>01/10/2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Responsabilité</b><br>Le titulaire de la déclaration est responsable des indications et justificatifs sur lesquels la déclaration repose. L'ASMP décline toute responsabilité pour les informations des fabricants, les données relatives au bilan écologique et les justificatifs.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Auteur du bilan écologique</b><br>Dr Florian Gschösser - floGeco<br>Hinteranger 61d<br>A-6161 Natters<br>Autriche<br><br><br>Ernst Honegger<br>Responsable du programme ASMP<br><br><br>Prof. Dr Susanne Kytzia<br>Directrice suppléante du comité RCP | <b>Vérification</b><br>La norme CEN EN 15804 sert de tronc commun pour les RCP<br>Vérification des DEP par un tiers indépendant selon ISO 14025<br><input type="checkbox"/> interne <input checked="" type="checkbox"/> externe<br><br>Daniel Kellenberger - Intep Integrale Planung GmbH,<br>inspecteur indépendant mandaté par le comité RCP<br><br><br>Prof Simone Stürwald, Université des sciences appliquées, Rapperswil<br>Inspectrice indépendant mandatée par le comité RCP |

# 1 Produit

## 1.1 Description générale du produit

Les granulats pierreux suivants sont examinés

- GP naturels 0/4 mm, ronds
- GP naturels 0/4 mm, concassés
- GP naturels 4/x\* mm, ronds
- GP naturels 4/x\* mm, concassés
- GP recyclés 4/x\* mm.

\* Aucune granulation maximale ( $D_{\max}$ ) n'est fixée pour ces granulats pierreux. Ils comprennent les granulats à partir de 4 mm jusqu'aux plus grands granulats produits dans les usines (pouvant aller jusqu'à des granulats de  $D_{\max}$  63 mm – p. ex. ballast pour voies ferrées) répartis par granulats ronds, granulats concassés et granulats recyclés.

Les granulats pierreux naturels sont les granulats naturels traités par voie mécanique. Les granulats pierreux naturels proviennent de gravières (granulats ronds et saillants), de carrières (granulats saillants - concassés) ou de lits de cours d'eau (granulats ronds et saillants).

Les granulats pierreux recyclés sont obtenus en transformant du matériau anorganique qui servait préalablement de matériau de construction (matières secondaires). En font partie les bétons démolis et préparés par voie mécanique, les asphaltes ainsi que la maçonnerie transformée (brique).

Aucun matériau asphalté démolé n'est transformé dans les usines des membres de l'ASGB. Les usines analysées, qui produisent des granulats pierreux recyclés (à l'exception d'une), transforment du béton pur démolé (valeurs limites selon SN 640 743a «Recyclage de béton de démolition» [4]). Une usine a indiqué que ses matériaux de départ pour les granulats pierreux recyclés étaient du béton à 75 % et des gravats bitumeux à 25 %.

Les granulats pierreux recyclés examinés dans cette étude n'ont pas pu être séparés dans les fractions 0/4 mm et 4/x mm.

De manière générale, les granulats pierreux sont vendus sous forme de «produit humide», ce qui signifie qu'une tonne de granulat pierreux contient toujours un certain pourcentage d'humidité issue de la production ou du stockage.

## 1.2 Application

Les granulats pierreux sont utilisés comme matière première pour le béton (SN EN 12620 [5], SN 670 102b-NA [6]), le mortier (SN EN 13139 [7], SN 670 101-NA [8]) et l'asphalte (SN EN 13043 [9], SN 670 103b-NA [10]). Ils peuvent aussi servir de matériaux traités aux liants hydrauliques et de matériaux non traités (SN EN 13242 [11], SN 670119-NA [12], SN EN 13285 [13], SN EN 670119-NA [14]) ou de ballast pour voies ferrées (SN EN 13450 [15], SN 670 110-NA [16]).

Pour les différentes applications possibles, on combine les granulats pierreux réellement utilisés en fonction des caractéristiques exigées pour les matériaux des différentes classes granulométriques (courbe granulométrique). Les usines ont été interrogées quant à l'utilisation des granulats pierreux analysés dans le cadre de la présente étude (Tableau 1).

**Tableau 1: utilisations des granulats pierreux**

| Application | Granulat rond 0/4                                                                                                                                                | Granulat saillant 0/4 | Granulat rond 4/x | Granulat saillant 4/x | GP rec. 0/x |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------|
| B           | x                                                                                                                                                                | x                     | x                 | x                     | x           |
| A           | x                                                                                                                                                                | x                     | x                 | x                     |             |
| M           | x                                                                                                                                                                | x                     | x                 | x                     |             |
| MTLH        | x                                                                                                                                                                | x                     | x                 | x                     |             |
| MnT         | x                                                                                                                                                                | x                     | x                 | x                     | x           |
| BV          |                                                                                                                                                                  |                       | x                 |                       |             |
| Légende     | B ... Béton, A ... Asphalte, M ... Mortier, MTLH ... Matériaux traités aux liants hydrauliques, MnT ... Matériaux non traités, BV ... Ballast pour voies ferrées |                       |                   |                       |             |



### 1.3 Caractéristiques techniques

Les caractéristiques des granulats pierreux examinés sont disponibles dans le Tableau 2 à Tableau 6 (valeurs moyennes et fourchette).

La moyenne des densités en vrac des différents granulats pierreux analysés est calculée de manière pondérée en fonction des quantités produites par les différentes usines. La densité en vrac est définie en tant que rapport entre masse et volume (pores compris) dans l'état non lié, c'est-à-dire dans la forme de stockage la moins dense du granulat pierreux.

La densité de stockage (aussi appelée masse volumique) décrit le rapport entre masse et volume (pores remplis d'eau ou d'air) tel qu'il survient dans la nature (in situ) (sol lavé). La densité en vrac est convertie en densité de stockage à l'aide d'une valeur empirique correspondant au facteur de dissolution associé au granulat pierreux (DIN 24095, Engins de terrassement; Productivité de l'engin; Vocabulaire, symboles et unités [17]). Le facteur de dissolution décrit le rapport entre le volume de sols lavés et ameublés.

**Tableau 2: caractéristiques techniques GP naturels 0/4 mm, ronds**

| Désignation                                      | Valeur      | Unité            |
|--------------------------------------------------|-------------|------------------|
| Densité moyenne en vrac (teneur en humidité 4 %) | 1,52        | t/m <sup>3</sup> |
| Fourchette de densité en vrac                    | 1,38 à 1,61 | t/m <sup>3</sup> |
| Facteur de dissolution $\alpha_L$                | 0,89        |                  |
| Densité de stockage moyenne                      | 1,71        | t/m <sup>3</sup> |
| Fourchette de densité de stockage                | 1,55 à 1,81 | t/m <sup>3</sup> |
| Granulométrie                                    |             |                  |
| Désignation                                      | (0/4)       | mm               |

**Tableau 3: caractéristiques techniques GP naturels 0/4 mm, concassés**

| Désignation                                      | Valeur      | Unité            |
|--------------------------------------------------|-------------|------------------|
| Densité moyenne en vrac (teneur en humidité 4 %) | 1,50        | t/m <sup>3</sup> |
| Fourchette de densité en vrac                    | 1,37 à 1,53 | t/m <sup>3</sup> |
| Facteur de dissolution $\alpha_L$                | 0,89        |                  |
| Densité de stockage moyenne                      | 1,69        | t/m <sup>3</sup> |
| Fourchette de densité de stockage                | 1,54 à 1,72 | t/m <sup>3</sup> |
| Granulométrie                                    |             |                  |
| Désignation                                      | (0/4)       | mm               |

**Tableau 4: caractéristiques techniques GP naturels 4/x mm, ronds**

| Désignation                                      | Valeur             | Unité            |
|--------------------------------------------------|--------------------|------------------|
| Densité moyenne en vrac (teneur en humidité 2 %) | 1,63               | t/m <sup>3</sup> |
| Fourchette de densité en vrac                    | 1,49 à 1,66        | t/m <sup>3</sup> |
| Facteur de dissolution $\alpha_L$                | 0,89               |                  |
| Densité de stockage moyenne                      | 1,83               | t/m <sup>3</sup> |
| Fourchette de densité de stockage                | 1,68 à 1,87        | t/m <sup>3</sup> |
| Granulométrie                                    |                    |                  |
| Désignation                                      | (4/x) <sup>9</sup> | mm               |

**Tableau 5: caractéristiques techniques GP naturels 4/x mm, concassés**

| Désignation                                      | Valeur      | Unité            |
|--------------------------------------------------|-------------|------------------|
| Densité moyenne en vrac (teneur en humidité 2 %) | 1,39        | t/m <sup>3</sup> |
| Fourchette de densité en vrac                    | 1,30 à 1,44 | t/m <sup>3</sup> |
| Facteur de dissolution $\alpha_L$                | 0,89        |                  |
| Densité de stockage moyenne                      | 1,56        | t/m <sup>3</sup> |
| Fourchette de densité de stockage                | 1,46 à 1,62 | t/m <sup>3</sup> |
| Granulométrie                                    |             |                  |
| Désignation                                      | (4/x)       | mm               |

**Tableau 6: caractéristiques techniques GP recyclés 0/x mm**

| Désignation                                      | Valeur      | Unité            |
|--------------------------------------------------|-------------|------------------|
| Densité moyenne en vrac (teneur en humidité 4 %) | 1,53        | t/m <sup>3</sup> |
| Fourchette de densité en vrac                    | 1,50 à 1,56 | t/m <sup>3</sup> |
| Facteur de dissolution $\alpha_L$                | 0,89        |                  |
| Densité de stockage moyenne                      | 1,69        | t/m <sup>3</sup> |
| Fourchette de densité de stockage                | 1,69 à 1,75 | t/m <sup>3</sup> |
| Granulométrie                                    |             |                  |
| Désignation                                      | (0/x)       | mm               |

## 1.4 Normes, réglementations et dispositions applicables aux produits

Les normes de produit applicables aux granulats pierreux en Suisse sont répertoriées dans le Tableau 7.

**Tableau 7: normes applicables aux granulats pierreux en Suisse**

| Norme            | Intitulé                                                                                                                                                                           |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SN 670 050       | Granulats – Norme de base [18]                                                                                                                                                     |
| SN EN 12620      | Granulats pour béton [5]                                                                                                                                                           |
| SN 670 102b-NA   | Granulats pour béton – Annexe nationale [6]                                                                                                                                        |
| SN EN 13139      | Granulats pour mortiers [7]                                                                                                                                                        |
| SN-670 101-NA    | Granulats pour mortiers – Annexe nationale [8]                                                                                                                                     |
| SN EN 13043      | Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation [9]                     |
| SN 670 103b-NA   | Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation – Annexe nationale [10] |
| SN EN 13242      | Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées [11]                       |
| SN 670 119a-NA   | Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées – Annexe nationale [12]    |
| SN EN 13285      | Graves non traitées – Spécifications [13]                                                                                                                                          |
| SN EN 670 119-NA | Graves non traitées – Spécifications – Annexe nationale [14]                                                                                                                       |
| SN EN 13450      | Granulats pour ballasts de voies ferrées [15]                                                                                                                                      |
| SN 670 110-NA    | Granulats pour ballasts de voies ferrées – Annexe nationale [16]                                                                                                                   |
| SN 670 071       | Recyclage – Norme de base [19]                                                                                                                                                     |

## 1.5 Etat à la livraison

Une fois que la granulométrie souhaitée est atteinte, les granulats pierreux sont stockés dans les usines en séparant les différentes classes granulométriques (obtenues en fonction de la granulométrie supérieure et de la granulométrie inférieure lors de la classification) dans des conteneurs, des silos ou des abris non couverts (terrils). En fonction de la courbe granulométrique souhaitée, les différentes classes granulométriques sont mélangées dans l'usine de production de granulats pierreux ou dans l'usine du matériau secondaire (béton, asphalte) pour former un mélange de granulats. Les granulats pierreux sont transportés par camion ou, dans les centrales à béton ou à asphalte, également sur des convoyeurs ou des chargeuses à roues selon l'utilisation prévue.

## 1.6 Matières premières / additifs

Les produits moyens analysés ne contiennent pas de «substances extrêmement préoccupantes selon la liste candidate à l'autorisation selon REACH, version [15.01.2018]» [20].

**Tableau 8: matières premières GP naturels 0/4 mm, ronds en % de la masse**

| Composants:                 | % de la masse |
|-----------------------------|---------------|
| Sable naturel <sup>1)</sup> | 96 %          |
| Eau <sup>2)</sup>           | 4 %           |

<sup>1)</sup> Granulat rond provenant de gravières ou d'eaux

<sup>2)</sup> Teneur en humidité du granulat pierreux

**Tableau 9: matières premières GP naturels 0/4 mm, concassés en % de la masse**

| Composants:                                | % de la masse |
|--------------------------------------------|---------------|
| Additifs concassés, naturels <sup>3)</sup> | 96 %          |
| Eau <sup>4)</sup>                          | 4 %           |

<sup>3)</sup> Granulat saillant provenant de gravières (granulat rond concassé) et de carrières

<sup>4)</sup> Teneur en humidité du granulat pierreux

**Tableau 10: matières premières GP naturels 4/x mm, ronds en % de la masse**

| Composants:                      | % de la masse |
|----------------------------------|---------------|
| Sable rond naturel <sup>5)</sup> | 98 %          |
| Eau <sup>6)</sup>                | 2 %           |

<sup>5)</sup> Granulat rond provenant de gravières ou d'eaux

<sup>6)</sup> Teneur en humidité du granulat pierreux

**Tableau 11: matières premières GP naturels 4/x mm, concassés en % de la masse**

| Composants:                                | % de la masse |
|--------------------------------------------|---------------|
| Additifs concassés, naturels <sup>7)</sup> | 98 %          |
| Eau <sup>8)</sup>                          | 2 %           |

<sup>7)</sup> Granulat saillant provenant de gravières (granulat rond concassé) et de carrières

<sup>8)</sup> Teneur en humidité du granulat pierreux



**Tableau 12: matières premières GP recyclés 0/x mm en % de la masse**

| <b>Composants:</b>                          | <b>% de la masse</b> |
|---------------------------------------------|----------------------|
| Granulat de béton <sup>9)</sup>             | 85,2 %               |
| Granulat de gravats bitumeux <sup>10)</sup> | 7,6 %                |
| Granulat d'asphalte <sup>11)</sup>          | max. 2,9 %           |
| Matières étrangères <sup>12)</sup>          | max. 0,3 %           |
| Eau <sup>13)</sup>                          | 4 %                  |

<sup>9)</sup> **Granulat saillant à base de béton préparé**

<sup>10)</sup> **Granulat saillant à base de gravats bitumeux préparés**

<sup>11)</sup> **Granulat saillant à base d'asphalte préparé**

<sup>12)</sup> **Matières d'origine extérieure (telles que métaux et plastiques)**

<sup>13)</sup> **Teneur en humidité du granulat pierreux**

## **1.7 Fabrication**

Les granulats pierreux naturels examinés proviennent de gravières (granulats ronds et saillants), de carrières (granulats saillants – concassés) ou de lits de cours d'eau (granulats ronds et saillants). L'extraction est réalisée avec des engins d'extraction (p. ex. pelle hydraulique) à l'exception d'une usine. Dans une carrière, les granulats pierreux sont extraits aux explosifs. Il faut toutefois noter qu'en Suisse, il n'existe plus que de très rares usines qui extraient encore leur granulats pierreux aux explosifs.

Les processus de fabrication se décomposent généralement dans les éléments suivants:

- extraction des roches
- concassage pour réduire la granulométrie (en plusieurs étapes si nécessaire)
- lavage (élimination des microparticules et des particules d'argile – matériaux pouvant être débourbés dans des bassins de décantation ou des presses à boues)
- classement par granulométrie (en plusieurs étapes si nécessaire)
- stockage en terrils ou conteneurs
- revalorisation des matériaux pouvant être débourbés

Dans les usines qui ne disposent pas de bassins de décantation pour revaloriser les matériaux pouvant être débourbés, on utilise une presse à boue en alternative.

Une grande partie des granulats pierreux concassés est produite à partir de granulats ronds concassés.

La Figure 1 (chapitre 2.2) montre le schéma de fabrication avec les inputs et les outputs pertinents et/ou les limites du système pour le processus de fabrication (ligne pointillée rouge). La ligne pointillée bleue représente la limite du système pour les additifs recyclés. Concernant les additifs recyclés, la limite du système se trouve à l'endroit où la matière secondaire a atteint la «fin de déchet». La fin de déchet est définie par 4 critères (SN EN 15804 – annexe B [3]).

## **1.8 Traitement du produit / installation**

Le traitement des produits et l'installation de granulats pierreux dépendent en grande partie des utilisations possibles ou prévues pour le granulat concerné (matière première pour matériaux de construction ou directement comme matériau de construction).

Si un granulat pierreux sert de matière première à un autre matériau de construction (p. ex. béton, mortier, asphalte, matériaux traités aux liants hydrauliques), son traitement a lieu dans le cadre de la production de ce matériau de construction soit dans un mélangeur, soit directement sur place sur le chantier.

Si le granulat pierreux est utilisé comme matériau de construction (p. ex. sous forme de matériau non traité ou de ballast pour voies ferrées), l'installation se fait avec des engins de montage (pelle mécanique, chargeuse sur roues etc.) et de compactage (rouleaux, niveleuse, dameuse etc.) adéquats.

## **1.9 Emballage**

Généralement, les granulats pierreux sont transportés en vrac (sans emballage).

## 1.10 Etat à l'utilisation

Dans le cas de granulats pierreux utilisés comme matériau de construction (p. ex. couche de fondation non traitée dans les superstructures routières), la composition ne subit aucune altération pendant la durée d'utilisation si la planification et l'installation ont été réalisées de manière conforme et si l'utilisation se fait sans perturbations.

Si le granulat pierreux sert de matière première à d'autres produits de construction (p. ex. béton), il n'est plus possible de tenir compte de la phase d'utilisation ou de l'état à l'utilisation du granulat pierreux seul. Dans ce cas, cette analyse doit avoir lieu dans la DEP du produit de construction secondaire.

## 1.11 Environnement et santé pendant l'utilisation

Les granulats pierreux n'ont pas d'impact connu sur l'environnement et la santé.

Si le granulat pierreux sert de matière première à d'autres produits de construction (p. ex. béton), l'analyse de son impact sur l'environnement et la santé pendant l'utilisation doit avoir lieu dans la DEP du produit de construction secondaire.

## 1.12 Durée d'utilisation de référence (RSL)

Dans la DEP, la phase d'utilisation n'est pas déclarée (analyse du «berceau à l'usine» – A1-A3) ou du moins aucune indication n'est donnée sur la RSL en raison du grand nombre d'applications possibles des granulats pierreux analysés.

## 1.13 Phase d'utilisation subséquente

Si le granulat pierreux sert de matière première à d'autres produits de construction (p. ex. béton, matériaux traités aux liants hydrauliques, asphalte), les possibilités d'utilisation subséquentes dépendent des applications des produits de construction. Par principe, les bétons, les matériaux traités aux liants hydrauliques et les asphaltes peuvent être préparés de manière à être revalorisés comme matières premières secondaires dans la production de matériaux. Ceci vaut aussi pour les couches non traitées reconditionnées et le ballast pour voies ferrées.

Par ailleurs, les granulats du béton, d'asphalte et mixtes ainsi que les matériaux non traités reconditionnés et le ballast pour voies ferrées resservent également comme couches non traitées (dans la construction de chaussées par exemple).

## 1.14 Elimination

Par principe, on essaie de réacheminer les granulats pierreux ainsi que les granulats pierreux recyclés à base de béton, de matériaux traités aux liants hydrauliques et d'asphalte dans le processus de production de matériaux.

Si les granulats pierreux ou les produits de construction contenant des granulats pierreux ne peuvent plus être recyclés selon des critères de praticabilité, ils sont amenés dans une décharge pour déchets inertes ou dans une décharge spéciale pour résidus de chantier pour élimination.

Le code OMoD (ordonnance sur les mouvements de déchets [21]) ou le code de déchet CED [22] des «déchets de gravier et de débris de pierres» est le 010408. Le code de déchet du béton est le 170101, celui des «mélanges de béton, brique, carrelage et céramique» le 170107 et celui des «mélanges bitumeux» le 170302.

Les petites particules pouvant être débourbées sont lavées dans le cadre de la fabrication de granulats pierreux. Les boues produites en usine sont revalorisées pour le comblement de sites de prélèvement de matériaux selon l'article 19c de l'OLED (ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets [23]) et ne sont donc pas considérées comme du matériau à éliminer.

## 1.15 Informations supplémentaires

Pour encourager et promouvoir la diversité des espèces pour la faune et la flore, des mesures écologiques provisoires sont prises dès la phase d'extraction par de nombreuses gravières. Parmi ces mesures, on compte des frayères pour des amphibiens rares, des nids pour des espèces d'oiseaux rares et d'insectes ainsi que des sols inhospitaliers pour les plantes primaires en voie de disparition etc. Tous ces dispositifs sont entretenus avec professionnalisme et intégrés pour certains dans des sentiers de découverte pour les enfants ou autres.

## 2 LCA: règles de calcul

### 2.1 Unité déclarée / unité fonctionnelle

L'unité déclarée est 1 t de granulat pierreux en vrac, teneur en humidité comprise.

**Tableau 13: unité déclarée GP naturels 0/4 mm, ronds**

| Désignation                                        | Valeur | Unité            |
|----------------------------------------------------|--------|------------------|
| Unité déclarée                                     | 1      | t                |
| Densité moyenne en vrac (teneur en humidité = 4 %) | 1,52   | t/m <sup>3</sup> |

**Tableau 14: unité déclarée GP naturels 0/4 mm, concassés**

| Désignation                                        | Valeur | Unité            |
|----------------------------------------------------|--------|------------------|
| Unité déclarée                                     | 1      | t                |
| Densité moyenne en vrac (teneur en humidité = 4 %) | 1,50   | t/m <sup>3</sup> |

**Tableau 15: unité déclarée GP naturels 4/x mm, ronds**

| Désignation                                        | Valeur | Unité            |
|----------------------------------------------------|--------|------------------|
| Unité déclarée                                     | 1      | t                |
| Densité moyenne en vrac (teneur en humidité = 2 %) | 1,63   | t/m <sup>3</sup> |

**Tableau 16: unité déclarée GP naturels 4/x mm, concassés**

| Désignation                                        | Valeur | Unité            |
|----------------------------------------------------|--------|------------------|
| Unité déclarée                                     | 1      | t                |
| Densité moyenne en vrac (teneur en humidité = 2 %) | 1,39   | t/m <sup>3</sup> |

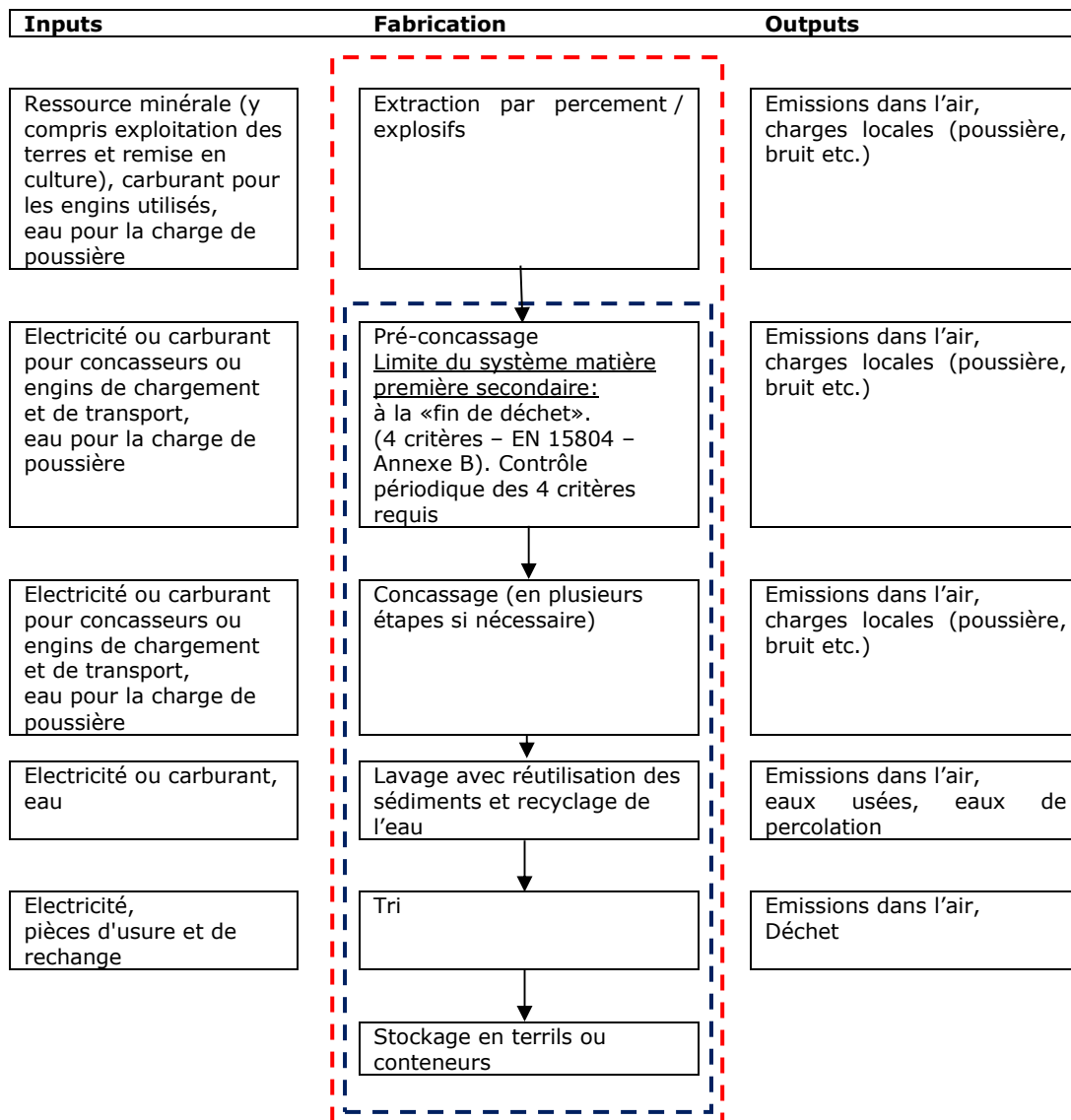
**Tableau 17: unité déclarée GP recyclés 0/x mm**

| Désignation                                        | Valeur | Unité            |
|----------------------------------------------------|--------|------------------|
| Unité déclarée                                     | 1      | t                |
| Densité moyenne en vrac (teneur en humidité = 4 %) | 1,53   | t/m <sup>3</sup> |

La moyenne des différents granulats pierreux est calculée de manière pondérée en fonction des quantités produites par les différentes usines.

### 2.2 Limite du système

En raison de la grande variété d'applications possibles des granulats pierreux, cette DEP se base sur une analyse «du berceau à l'usine» (phase de fabrication – A1-A3, Figure 1).



**Figure 1: ordinogramme processus de fabrication**

A1-A3:

De manière générale, la phase de fabrication se compose des étapes de production dans les usines, y compris la mise à disposition de l'énergie avec les chaînes en amont, la fabrication des matières premières et des additifs, ainsi que leur transport dans l'usine, l'infrastructure et/ou l'administration de l'usine (y compris l'eau potable et le chauffage consommés) et l'élimination des déchets produits pendant la production.

En ce qui concerne la mise à disposition de l'énergie, nous nous sommes basés sur du courant moyenne tension (transfert de 1 kWh de courant à moyenne tension) pour l'électricité et sur la consommation de diesel dans les engins de transport pour les transports internes.

Il y a des pertes de matériau lors de la fabrication de granulats pierreux sous forme de matériau pouvant être débourbé et d'autres pertes de matériau.

L'eau de processus utilisée dans les usines provient en grande partie de la nature (eaux souterraines, cours d'eau, eaux pluviales etc.). Elle est réutilisée autant de fois que possible à l'aide de mesures d'épuration. Dans certaines usines, on utilise aussi en partie de l'eau potable pour le circuit d'eau de processus. L'eau de processus qui ne retourne pas dans le circuit s'infiltre en grande partie dans l'usine ou survient en partie comme teneur en humidité dans le granulat pierreux.

L'alimentation en eau du bâtiment administratif (toilettes etc.) se fait soit avec de l'eau potable, soit avec de l'eau issue de la nature.

Les eaux usées produites dans les usines sont en partie dues aux eaux produites dans le bâtiment administratif et en plus petite partie à l'eau de processus à éliminer.

Aucune des usines analysées n'a pu donner d'indications concernant la production de poussières (fines). De manière générale, les usines tentent toutefois de maintenir la production de poussières la plus basse possible en mettant en place une humidification adéquate. Une analyse de sensibilité a montré que les émissions de poussières fines ne constituaient pas une charge en ce qui concerne les paramètres appliqués dans la DEP.

## 2.3 Estimations et suppositions

La durée d'utilisation des gravières, carrières et bassins de décantation a été estimée à 50 ans [24]. L'analyse part aussi du principe que sur cette période, la quantité de production annuelle de 2016 est fabriquée à 50 reprises afin de pouvoir convertir les surfaces exploitées sur la production totale au cours de ses 50 années.

Concernant le parc de machines et les convoyeurs, l'analyse se base sur une durée de vie de 25 ans et de 50 ans pour les bâtiments, routes et installations extérieures [24]. Sur ces périodes aussi, la quantité de production annuelle de 2016 est utilisée pour convertir l'infrastructure en fonction de la quantité totale produite.

## 2.4 Règles d'exclusion

Les pertes de matériau dans les usines (composées du matériau pouvant être débourbé et des autres pertes, p. ex. pendant le transport interne) dépassent la limite de 1 % et sont donc prises en compte dans le bilan.

## 2.5 Contexte

La base de données ecoinvent 3.4 a servi de base avec son modèle de système «cut-off by classification». Le logiciel utilisé est SimaPro 8.5.0 de la société Pré.

Pour calculer la consommation d'électricité, nous nous sommes basés sur le mix d'électricité moyen suisse (y compris importations d'électricité, réseau et pertes de transmission).

## 2.6 Qualité des données

Toutes les données fondamentales comme la consommation d'énergie et de matières premières, les additifs, les déchets et l'infrastructure dans le cadre de la limite du système ont été mises à disposition par les usines analysées. Dans ce cadre, nous avons utilisé un questionnaire décidé avec le donneur d'ordres. Les données collectées ont été discutées lors d'entretiens avec les différents fabricants avant d'être analysées.

Les données sont à jour (moyenne annuelle de l'année de production 2016). Les critères du programme DEP de l'ASMP (voir manuel du système de management [25]) et l'Annexe nationale de la norme SN EN 15804 [3] ont été observés pour la collecte de données, les données génériques et la délimitation des flux de matières et d'énergie. Les données sont plausibles.

Dans le cadre de la mise à jour de la base de données ecoinvent vers la version 3.4 en 2017, des blocs de données ont été ajoutés et des blocs de données existants ont été mis à jour ou contrôlés quant à leur applicabilité actuelle. Les blocs de données avec une date de collecte ancienne (pour DEP > 10 ans) ont donc été contrôlés quant à leur pertinence et ajustés en conséquence. Tous les blocs de données utilisés en arrière-plan répondent donc aux critères du programme DEP de l'ASMP (voir manuel du système de management) ou norme SN EN 15804 [3].

Concernant la représentativité des résultats DEP, se reporter au chapitre 6.

## 2.7 Période d'analyse

Les données utilisées correspondent à la moyenne annuelle de l'année de production 2016.

## 2.8 Allocation

Une allocation économique de co-produits dans les différentes usines (c.-à-d. une répartition des charges basée sur la participation respective des différents granulats pierreux aux revenus de l'entreprise) n'a pas été possible en raison du manque d'informations. Certaines usines traitent les granulats pierreux produits dans d'autres usines appartenant au groupe (souvent même voisines de la production de granulats pierreux) pour en faire d'autres produits de construction (béton p. ex.), raison pour laquelle les granulats pierreux ne peuvent pas être imputés sur un revenu en particulier.

Une autre difficulté réside dans le fait que les granulats pierreux sont toujours combinés à partir de plusieurs granulométries pour obtenir la courbe granulométrique souhaitée pour l'application. Il n'a donc pas été possible pour de nombreuses usines de répartir leurs revenus sur les granulats pierreux analysés dans cette étude.

Certaines usines n'ont pas été en mesure ou n'ont pas voulu divulguer leurs revenus professionnels pour des raisons de confidentialité (secret de fabrication).

L'allocation des granulats pierreux produits dans une usine se base donc sur les tonnages produits. Etant donné que les fabricants n'ont pas pu donner d'indications détaillées quant au fait que certains granulats pierreux engendraient des consommations supérieures ou inférieures en inputs et outputs (p. ex. consommation de diesel), la consommation totale est répartie linéairement sur la quantité totale produite dans chaque usine. Dans ce cas, l'allocation se base donc sur les tonnages produits par les usines qui fabriquent un granulat pierreux en particulier pour chacun des granulats pierreux analysés.

Pour les matières premières secondaires, la limite du système a été définie au moment de l'arrivée du matériau (pré-concassé) dans l'usine analysée étant donné qu'à ce moment-là, les 4 critères de la norme SN EN 15804 [3] concernant la réalisation de la fin de déchet sont remplis.

## **2.9 Comparabilité**

Par principe, on ne peut comparer ou évaluer les données DEP que si tous les blocs de données à comparer ont été établis conformément à la norme SN EN 15804 [3], si les mêmes règles PCR spécifiques au programme ou d'autres règles supplémentaires et base de donnée ont été utilisées et en tenant compte du contexte du bâtiment ou des propriétés spécifiques des produits.

## **3 LCA: scénarios et autres informations techniques**

### **3.1 A1-A3 Phase de fabrication**

La norme SN EN 15804 [3] n'exige pas d'indication de scénarios pour les modules A1-A3 dans la mesure où la rédaction du bilan pour ces modules est de la responsabilité du fabricant et que le bilan écologique n'est pas modifié par l'utilisateur.

### **3.2 A4-A5 Phase d'installation**

Modules non déclarés.

### **3.3 B1-B7 Phase d'utilisation**

Modules non déclarés.

### **3.4 C1-C4 Phase d'élimination**

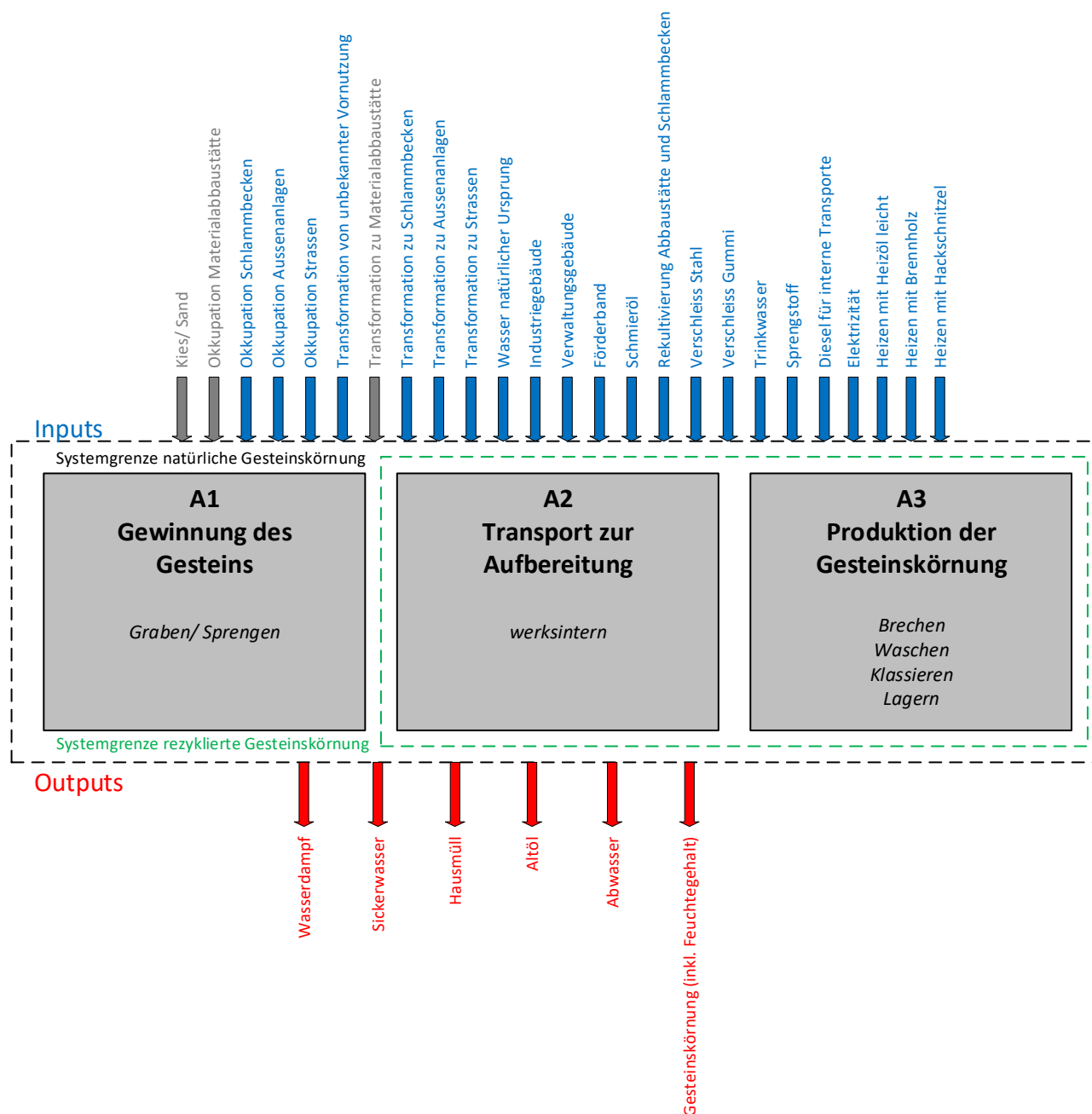
Modules non déclarés.

### **3.5 Potentiel de réutilisation, de récupération et de recyclage**

Modules non déclarés.



### 3.6 Ordinogramme des processus pendant le cycle de vie



**Figure 2: ordinogramme avec inputs et outputs détaillés**

Une répartition détaillée des différents inputs et outputs sur les modules A1, A2 et A3 n'est pas possible parce que les fabricants ne peuvent généralement pas les attribuer à des processus en particulier (p. ex. électricité pour convoyeur – A2, concassage – A3, tri – A3 etc.) et ne donnent que des indications d'ordre général.

## 4 LCA: résultats

**Tableau 18: phases de cycle de vie déclarées**

| PHASE DE FABRICATION        |           |             | PHASE D'INSTALLATION |                             | PHASE D'UTILISATION |           |            |              |                            |                                              |                                        | PHASE D'ÉLIMINATION |           |                     |          | AVANTAGES ET CHARGES                                      |
|-----------------------------|-----------|-------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|-----------|------------|--------------|----------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|-----------|---------------------|----------|-----------------------------------------------------------|
| A1                          | A2        | A3          | A4                   | A5                          | B1                  | B2        | B3         | B4           | B5                         | B6                                           | B7                                     | C1                  | C2        | C3                  | C4       | D                                                         |
| Mise à disposition première | Transport | Fabrication | Transport            | Construction / installation | Utilisation         | Entretien | Réparation | Remplacement | Transformation, rénovation | Consommation énergétique pour l'exploitation | Consommation d'eau pour l'exploitation | Extraction          | Transport | Gestion des déchets | Décharge | Potential de réutilisation, de récupération, de recyclage |
| X                           | X         | X           | MND                  | MND                         | MND                 | MND       | MND        | MND          | MND                        | MND                                          | MND                                    | MND                 | MND       | MND                 | MND      | MND                                                       |

X = compris dans le bilan écologique; MND = module non déclaré; MNR = module non applicable

### 4.1 LCA: résultats (par t en vrac, teneur en humidité comprise) – Granulat pierreux naturel 0/4 mm, rond

**Tableau 19: GP naturels GK 0/4 mm, ronds – Résultats du bilan écologique, répercussions environnementales**

| Paramètre                                                                | Unité                                           | A1-A3    |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|
| GWP (potentiel de réchauffement global)                                  | kg équivalent CO <sub>2</sub> / t               | 1,71E+00 |
| ODP (potentiel de déplétion ozonique)                                    | kg équivalent CFC-11 / t                        | 4,51E-07 |
| AP (potentiel d'acidification des sols et de l'eau)                      | kg équivalent SO <sub>2</sub> / t               | 1,23E-02 |
| EP (potentiel d'eutrophisation)                                          | kg équivalent PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> / t | 3,59E-03 |
| POCP (potentiel de création d'ozone photochimique)                       | kg équivalent C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> / t | 3,97E-04 |
| ADPE (potentiel d'appauvrissement abiotique des ressources élémentaires) | kg équivalent Sb / t                            | 7,38E-06 |
| ADPE (potentiel d'appauvrissement abiotique des ressources fossiles)     | MJ H <sub>u</sub> / t                           | 2,41E+01 |

**Tableau 20: GP naturels GK 0/4 mm, ronds – Résultats du bilan écologique, exploitation des ressources**

| Paramètre                                                                | Unité                 | A1-A3    |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
| PERE (énergie primaire renouvelable comme source d'énergie)              | MJ H <sub>u</sub> / t | 6,98E+00 |
| PERM (énergie primaire renouvelable pour l'utilisation des matières)     | MJ H <sub>u</sub> / t | 0        |
| PERT (énergie primaire renouvelable totale)                              | MJ H <sub>u</sub> / t | 6,98E+00 |
| PENRE (énergie primaire non renouvelable comme source d'énergie)         | MJ H <sub>u</sub> / t | 4,90E+01 |
| PERM (énergie primaire non renouvelable pour l'utilisation des matières) | MJ H <sub>u</sub> / t | 0        |
| PENRT (énergie primaire non renouvelable totale)                         | MJ H <sub>u</sub> / t | 4,90E+01 |
| SM (utilisation de matières secondaires)                                 | kg / t                | 0        |
| RSF (combustibles secondaires renouvelables)                             | MJ H <sub>u</sub> / t | 0        |
| NRSF (combustibles secondaires non renouvelables)                        | MJ H <sub>u</sub> / t | 0        |
| FW (utilisation des ressources en eau douce)                             | m <sup>3</sup> / t    | INA*     |

\* INA: Indicator Not Assessed: les blocs de données ecoinvent n'autorisent pas d'enregistrement complet des flux d'eau

**Tableau 21: GP naturels 0/4 mm, ronds – Résultats du bilan écologique, flux d'output**

| Paramètre                                  | Unité  | A1-A3    |
|--------------------------------------------|--------|----------|
| HWD (déchet dangereux en décharge)         | kg / t | 3,15E-05 |
| NHWD (déchet non dangereux éliminé)        | kg / t | 2,34E-01 |
| RWD (déchet radioactif éliminé)            | kg / t | 9,98E-04 |
| CRU (composant pour réutilisation)         | kg / t | 0        |
| MFR (matières pour recyclage)              | kg / t | 0        |
| MER (matières pour récupération d'énergie) | kg / t | 0        |
| EEE (énergie électrique exportée)          | MJ / t | 0        |
| EEE (énergie thermique exportée)           | MJ / t | 0        |

## 4.2 LCA: résultats (par t en vrac, teneur en humidité comprise) – Granulat pierreux naturel 0/4 mm, concassé

**Tableau 22: GP naturels 0/4 mm, concassés – Résultats du bilan écologique, répercussions environnementales**

| Paramètre                                                                | Unité                                           | A1-A3    |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|
| GWP (potentiel de réchauffement global)                                  | kg équivalent CO <sub>2</sub> / t               | 1,81E+00 |
| ODP (potentiel de déplétion ozonique)                                    | kg équivalent CFC-11 / t                        | 4,63E-07 |
| AP (potentiel d'acidification des sols et de l'eau)                      | kg équivalent SO <sub>2</sub> / t               | 1,33E-02 |
| EP (potentiel d'eutrophisation)                                          | kg équivalent PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> / t | 3,93E-03 |
| POCP (potentiel de création d'ozone photochimique)                       | kg équivalent C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> / t | 4,35E-04 |
| ADPE (potentiel d'appauvrissement abiotique des ressources élémentaires) | kg équivalent Sb / t                            | 8,26E-06 |
| ADPE (potentiel d'appauvrissement abiotique des ressources fossiles)     | MJ Hu / t                                       | 2,52E+01 |

**Tableau 23: GP naturels 0/4 mm, concassés – Résultats du bilan écologique, utilisation des ressources**

| Paramètre                                                                | Unité              | A1-A3    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|
| PERE (énergie primaire renouvelable comme source d'énergie)              | MJ Hu / t          | 7,07E+00 |
| PERM (énergie primaire renouvelable pour l'utilisation des matières)     | MJ Hu / t          | 0        |
| PERT (énergie primaire renouvelable totale)                              | MJ Hu / t          | 7,07E+00 |
| PENRE (énergie primaire non renouvelable comme source d'énergie)         | MJ Hu / t          | 5,03E+01 |
| PERM (énergie primaire non renouvelable pour l'utilisation des matières) | MJ Hu / t          | 0        |
| PENRT (énergie primaire non renouvelable totale)                         | MJ Hu / t          | 5,03E+01 |
| SM (utilisation de matières secondaires)                                 | kg / t             | 0        |
| RSF (combustibles secondaires renouvelables)                             | MJ Hu / t          | 0        |
| NRSF (combustibles secondaires non renouvelables)                        | MJ Hu / t          | 0        |
| FW (utilisation des ressources en eau douce)                             | m <sup>3</sup> / t | INA*     |

\* INA: Indicator Not Assessed: les blocs de données ecoinvent n'autorisent pas d'enregistrement complet des flux d'eau

**Tableau 24: GP naturels 0/4 mm, concassés – Résultats du bilan écologique, flux d'output**

| Paramètre                                  | Unité  | A1-A3    |
|--------------------------------------------|--------|----------|
| HWD (déchet dangereux en décharge)         | kg / t | 3,53E-05 |
| NHWD (déchet non dangereux éliminé)        | kg / t | 2,56E-01 |
| RWD (déchet radioactif éliminé)            | kg / t | 1,02E-03 |
| CRU (composant pour réutilisation)         | kg / t | 0        |
| MFR (matières pour recyclage)              | kg / t | 0        |
| MER (matières pour récupération d'énergie) | kg / t | 0        |
| EEE (énergie électrique exportée)          | MJ / t | 0        |
| EEE (énergie thermique exportée)           | MJ / t | 0        |

#### 4.3 LCA: résultats (par t en vrac, teneur en humidité comprise) – Granulat pierreux naturel 4/x mm, rond

**Tableau 25: GP naturels 4/x mm, ronds– Résultats du bilan écologique, répercussions environnementales**

| Paramètre                                                                | Unité                                           | A1-A3    |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|
| GWP (potentiel de réchauffement global)                                  | kg équivalent CO <sub>2</sub> / t               | 1,60E+00 |
| ODP (potentiel de déplétion ozonique)                                    | kg équivalent CFC-11 / t                        | 4,29E-07 |
| AP (potentiel d'acidification des sols et de l'eau)                      | kg équivalent SO <sub>2</sub> / t               | 1,17E-02 |
| EP (potentiel d'eutrophisation)                                          | kg équivalent PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> / t | 3,46E-03 |
| POCP (potentiel de création d'ozone photochimique)                       | kg équivalent C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> / t | 3,75E-04 |
| ADPE (potentiel d'appauvrissement abiotique des ressources élémentaires) | kg équivalent Sb / t                            | 6,86E-06 |
| ADPE (potentiel d'appauvrissement abiotique des ressources fossiles)     | MJ Hu / t                                       | 2,24E+01 |

**Tableau 26: GP naturels 4/x mm, ronds– Résultats du bilan écologique, exploitation des ressources**

| Paramètre                                                                | Unité              | A1-A3    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|
| PERE (énergie primaire renouvelable comme source d'énergie)              | MJ Hu / t          | 6,86E+00 |
| PERM (énergie primaire renouvelable pour l'utilisation des matières)     | MJ Hu / t          | 0        |
| PERT (énergie primaire renouvelable totale)                              | MJ Hu / t          | 6,86E+00 |
| PENRE (énergie primaire non renouvelable comme source d'énergie)         | MJ Hu / t          | 4,71E+01 |
| PERM (énergie primaire non renouvelable pour l'utilisation des matières) | MJ Hu / t          | 0        |
| PENRT (énergie primaire non renouvelable totale)                         | MJ Hu / t          | 4,71E+01 |
| SM (utilisation de matières secondaires)                                 | kg / t             | 0        |
| RSF (combustibles secondaires renouvelables)                             | MJ Hu / t          | 0        |
| NRSF (combustibles secondaires non renouvelables)                        | MJ Hu / t          | 0        |
| FW (utilisation des ressources en eau douce)                             | m <sup>3</sup> / t | INA*     |

\* INA: Indicator Not Assessed: les blocs de données ecoinvent n'autorisent pas d'enregistrement complet des flux d'eau

**Tableau 27: GP naturels 4/x mm, ronds – Résultats du bilan écologique, flux d'output**

| Paramètre                                  | Unité  | A1-A3    |
|--------------------------------------------|--------|----------|
| HWD (déchet dangereux en décharge)         | kg / t | 3,04E-05 |
| NHWD (déchet non dangereux éliminé)        | kg / t | 2,23E-01 |
| RWD (déchet radioactif éliminé)            | kg / t | 9,69E-04 |
| CRU (composant pour réutilisation)         | kg / t | 0        |
| MFR (matières pour recyclage)              | kg / t | 0        |
| MER (matières pour récupération d'énergie) | kg / t | 0        |
| EEE (énergie électrique exportée)          | MJ / t | 0        |
| EEE (énergie thermique exportée)           | MJ / t | 0        |

#### 4.4 LCA: résultats (par t en vrac, teneur en humidité comprise) – Granulat pierreux naturel 4/x mm, concassé

**Tableau 28: GP naturels 4/x mm, concassés – Résultats du bilan écologique, répercussions environnementales**

| Paramètre                                                                | Unité                                           | A1-A3    |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|
| GWP (potentiel de réchauffement global)                                  | kg équivalent CO <sub>2</sub> / t               | 2,38E+00 |
| ODP (potentiel de déplétion ozonique)                                    | kg équivalent CFC-11 / t                        | 5,55E-07 |
| AP (potentiel d'acidification des sols et de l'eau)                      | kg équivalent SO <sub>2</sub> / t               | 1,78E-02 |
| EP (potentiel d'eutrophisation)                                          | kg équivalent PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> / t | 5,25E-03 |
| POCP (potentiel de création d'ozone photochimique)                       | kg équivalent C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> / t | 6,05E-04 |
| ADPE (potentiel d'appauvrissement abiotique des ressources élémentaires) | kg équivalent Sb / t                            | 1,15E-05 |
| ADPE (potentiel d'appauvrissement abiotique des ressources fossiles)     | MJ Hu / t                                       | 3,31E+01 |

**Tableau 29: GP naturels 4/x mm, concassés – Résultats du bilan écologique, exploitation des ressources**

| Paramètre                                                                | Unité              | A1-A3    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|
| PERE (énergie primaire renouvelable comme source d'énergie)              | MJ Hu / t          | 8,32E+00 |
| PERM (énergie primaire renouvelable pour l'utilisation des matières)     | MJ Hu / t          | 0        |
| PERT (énergie primaire renouvelable totale)                              | MJ Hu / t          | 8,32E+00 |
| PENRE (énergie primaire non renouvelable comme source d'énergie)         | MJ Hu / t          | 5,89E+01 |
| PERM (énergie primaire non renouvelable pour l'utilisation des matières) | MJ Hu / t          | 0        |
| PENRT (énergie primaire non renouvelable totale)                         | MJ Hu / t          | 5,89E+01 |
| SM (utilisation de matières secondaires)                                 | kg / t             | 0        |
| RSF (combustibles secondaires renouvelables)                             | MJ Hu / t          | 0        |
| NRSF (combustibles secondaires non renouvelables)                        | MJ Hu / t          | 0        |
| FW (utilisation des ressources en eau douce)                             | m <sup>3</sup> / t | INA*     |

\* INA: Indicator Not Assessed: les blocs de données ecoinvent n'autorisent pas d'enregistrement complet des flux d'eau

**Tableau 30: GP naturels 4/x mm, concassés – Résultats du bilan écologique, flux d'output**

| Paramètre                                  | Unité  | A1-A3    |
|--------------------------------------------|--------|----------|
| HWD (déchet dangereux en décharge)         | kg / t | 4,61E-05 |
| NHWD (déchet non dangereux éliminé)        | kg / t | 3,36E-01 |
| RWD (déchet radioactif éliminé)            | kg / t | 1,14E-03 |
| CRU (composant pour réutilisation)         | kg / t | 0        |
| MFR (matières pour recyclage)              | kg / t | 0        |
| MER (matières pour récupération d'énergie) | kg / t | 0        |
| EEE (énergie électrique exportée)          | MJ / t | 0        |
| EEE (énergie thermique exportée)           | MJ / t | 0        |

#### 4.5 LCA: résultats (par t en vrac, teneur en humidité comprise) – Granulat pierreux recyclés 0/x mm

**Tableau 31: GP recyclés 0/x mm – Résultats du bilan écologique, répercussions environnementales**

| Paramètre                                                                | Unité                                           | A1-A3    |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|
| GWP (potentiel de réchauffement global)                                  | kg équivalent CO <sub>2</sub> / t               | 2,20E+00 |
| ODP (potentiel de déplétion ozonique)                                    | kg équivalent CFC-11 / t                        | 5,79E-07 |
| AP (potentiel d'acidification des sols et de l'eau)                      | kg équivalent SO <sub>2</sub> / t               | 1,62E-02 |
| EP (potentiel d'eutrophisation)                                          | kg équivalent PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> / t | 4,35E-03 |
| POCP (potentiel de création d'ozone photochimique)                       | kg équivalent C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> / t | 4,74E-04 |
| ADPE (potentiel d'appauvrissement abiotique des ressources élémentaires) | kg équivalent Sb / t                            | 7,27E-06 |
| ADPE (potentiel d'appauvrissement abiotique des ressources fossiles)     | MJ Hu / t                                       | 3,19E+01 |

**Tableau 32: GP recyclés 0/x mm – Résultats du bilan écologique, exploitation des ressources**

| Paramètre                                                                | Unité              | A1-A3    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|
| PERE (énergie primaire renouvelable comme source d'énergie)              | MJ Hu / t          | 7,67E+00 |
| PERM (énergie primaire renouvelable pour l'utilisation des matières)     | MJ Hu / t          | 0        |
| PERT (énergie primaire renouvelable totale)                              | MJ Hu / t          | 7,67E+00 |
| PENRE (énergie primaire non renouvelable comme source d'énergie)         | MJ Hu / t          | 6,13E+01 |
| PERM (énergie primaire non renouvelable pour l'utilisation des matières) | MJ Hu / t          | 0        |
| PENRT (énergie primaire non renouvelable totale)                         | MJ Hu / t          | 6,13E+01 |
| SM (utilisation de matières secondaires)                                 | kg / t             | 0        |
| RSF (combustibles secondaires renouvelables)                             | MJ Hu / t          | 0        |
| NRSF (combustibles secondaires non renouvelables)                        | MJ Hu / t          | 0        |
| FW (utilisation des ressources en eau douce)                             | m <sup>3</sup> / t | INA*     |

\* INA: Indicator Not Assessed: les blocs de donnéesecoinvent n'autorisent pas d'enregistrement complet des flux d'eau

**Tableau 33: GP recyclés 0/x mm – Résultats du bilan écologique, flux d'output**

| Paramètre                                  | Unité  | A1-A3    |
|--------------------------------------------|--------|----------|
| HWD (déchet dangereux en décharge)         | kg / t | 3,62E-05 |
| NHWD (déchet non dangereux éliminé)        | kg / t | 2,40E-01 |
| RWD (déchet radioactif éliminé)            | kg / t | 1,24E-03 |
| CRU (composant pour réutilisation)         | kg / t | 0        |
| MFR (matières pour recyclage)              | kg / t | 0        |
| MER (matières pour récupération d'énergie) | kg / t | 0        |
| EEE (énergie électrique exportée)          | MJ / t | 0        |
| EEE (énergie thermique exportée)           | MJ / t | 0        |

## 5 LCA: interprétation

### Les

Figure 3 à Figure 7 montrent les analyses des dominances relatives aux résultats des granulats pierreux analysés.

Les inputs et outputs qui n'ont pas d'impact sur les résultats ne sont pas représentés dans la légende des interprétations des résultats. Les inputs de ressources «graviers/sable» ou «eau d'origine naturelle», les inputs d'utilisation des terres «occupation xxx» ou «transformation de/vers xxx» ainsi que les émissions «vapeur d'eau» et «eaux de percolation» n'ont aucune influence sur les résultats des indicateurs analysés dans ce cadre selon SN EN 15804 [3].

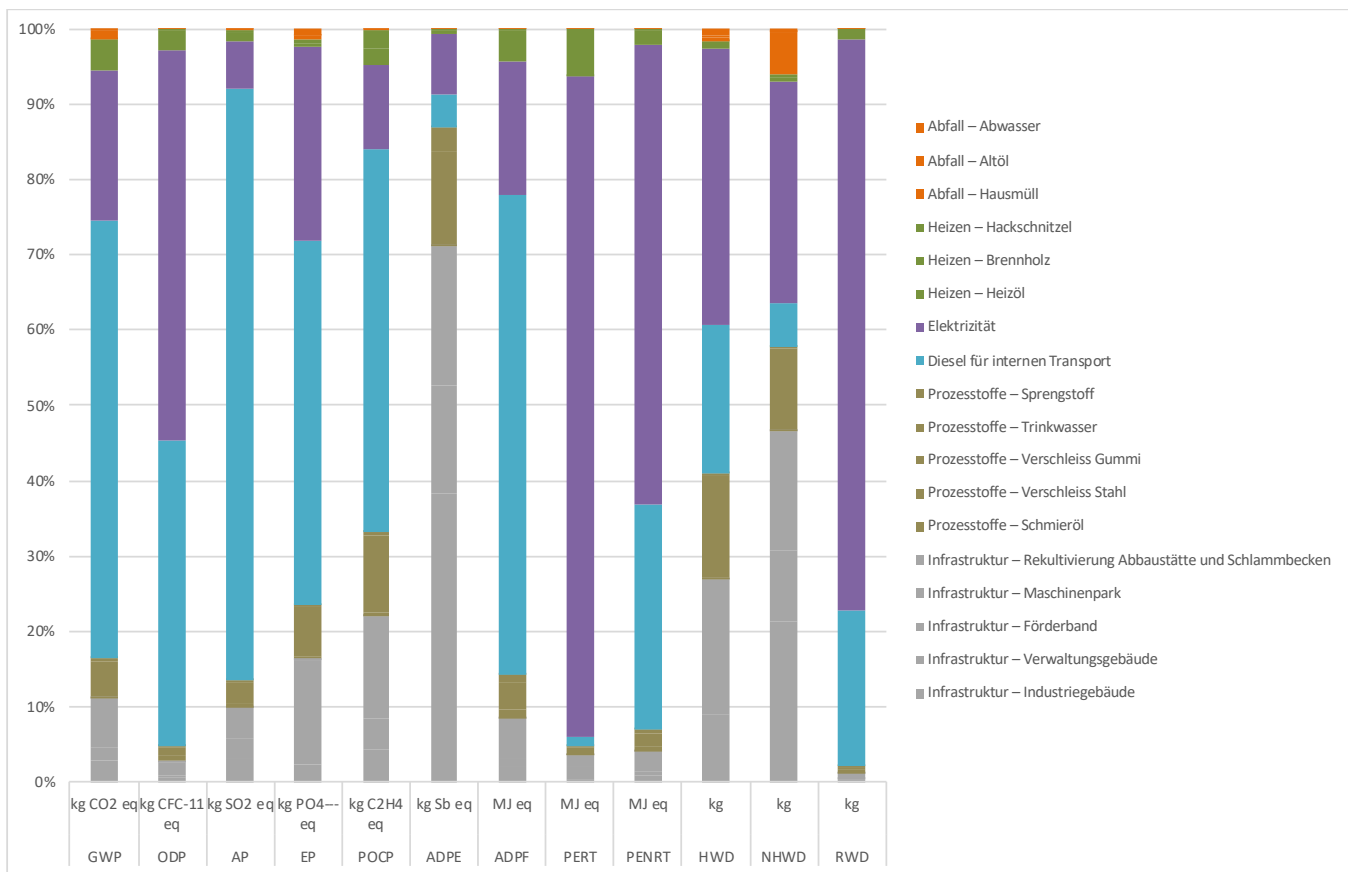
Les analyses des dominances dans la Figure 3 prouvent une très forte influence de la consommation de diesel sur les transports internes et d'électricité sur les résultats de la plupart des paramètres des «granulats pierreux naturels 4/x mm, ronds».

Une exception réside dans le paramètre *potentiel d'appauvrissement abiotique des ressources élémentaires (APDE)*, pour lequel les résultats sont le plus influencés par les inputs d'infrastructure. On peut justifier ceci par le fait que la consommation de la ressource «graviers/sable» n'est pas prise en compte dans le paramètre et que la consommation en diesel et électricité se répercute sur le paramètre *potentiel d'appauvrissement abiotique des ressources fossiles (APDF)*. L'infrastructure est donc plus importante dans ce cas.

Le paramètre *déchet non dangereux éliminé (NHWD)* est une autre exception. Dans ce cas, la consommation de diesel en particulier a moins d'influence et l'infrastructure plus d'influence.

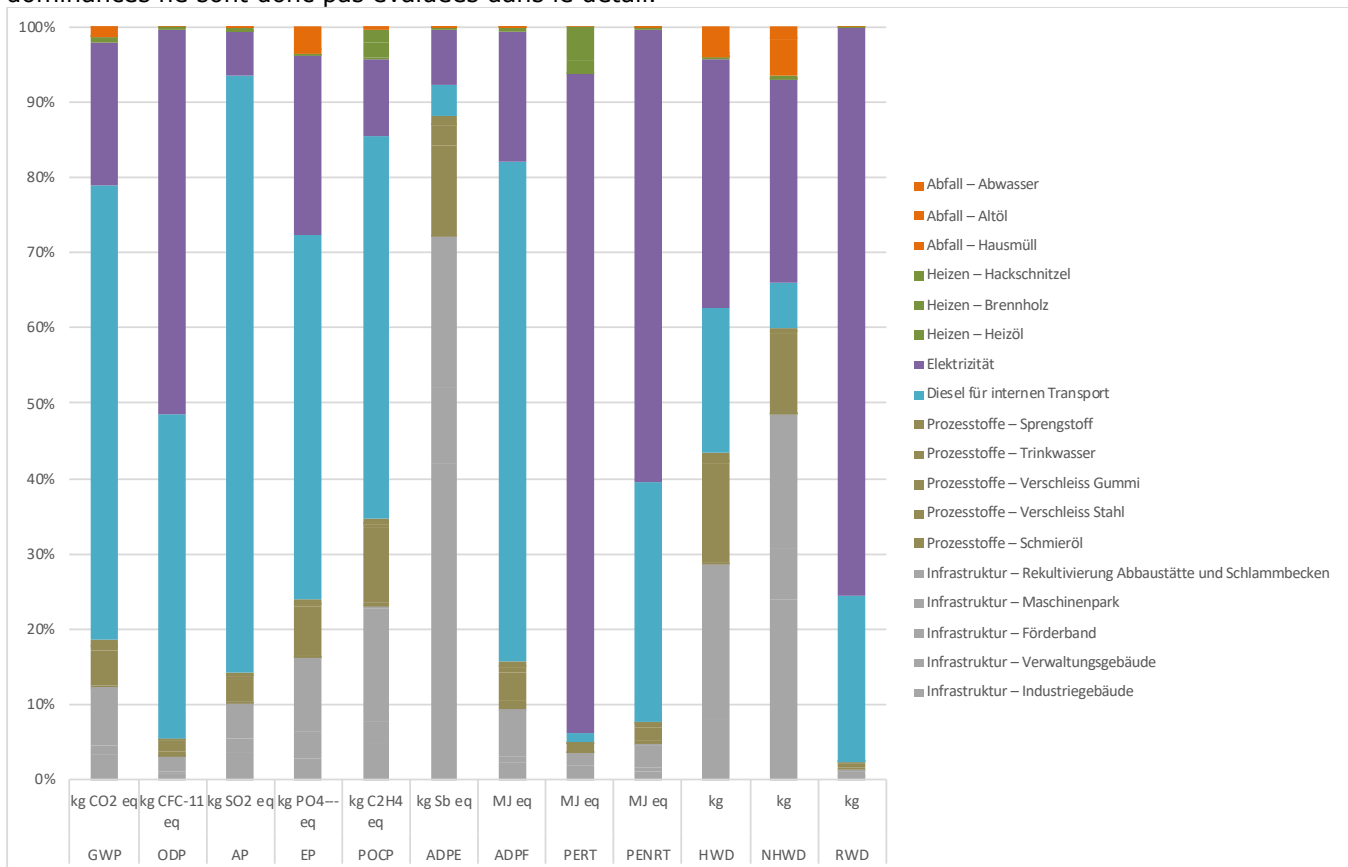
La grande influence de la consommation de diesel ou d'électricité sur les autres paramètres s'explique d'une part par la provenance fossile du diesel et d'autre part par les influences spécifiques des différents types de production d'électricité du mix d'électricité suisse.



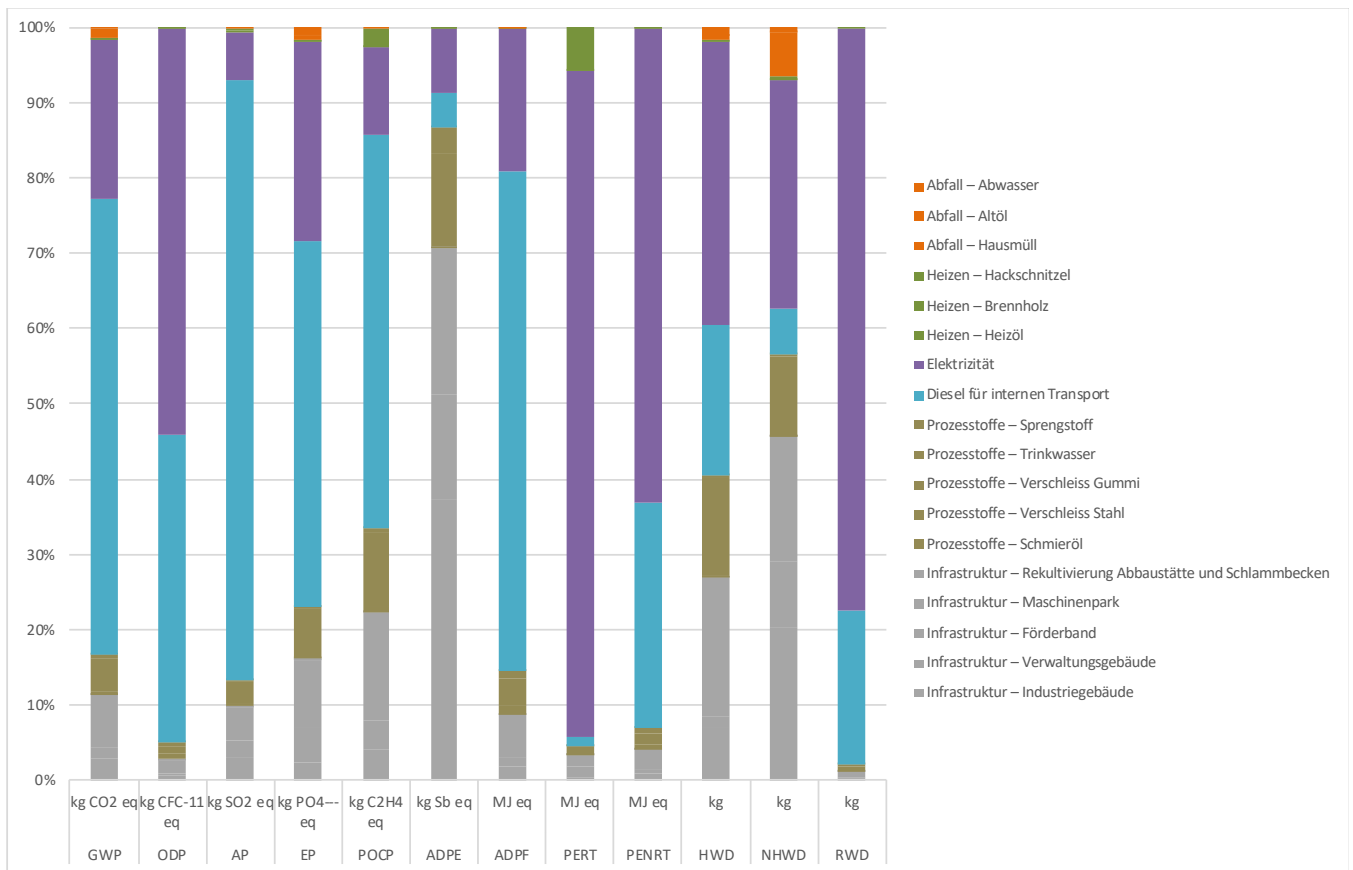


**Figure 3: GP naturels 0/4 mm, ronds – parts des charges, modules A1-A3**

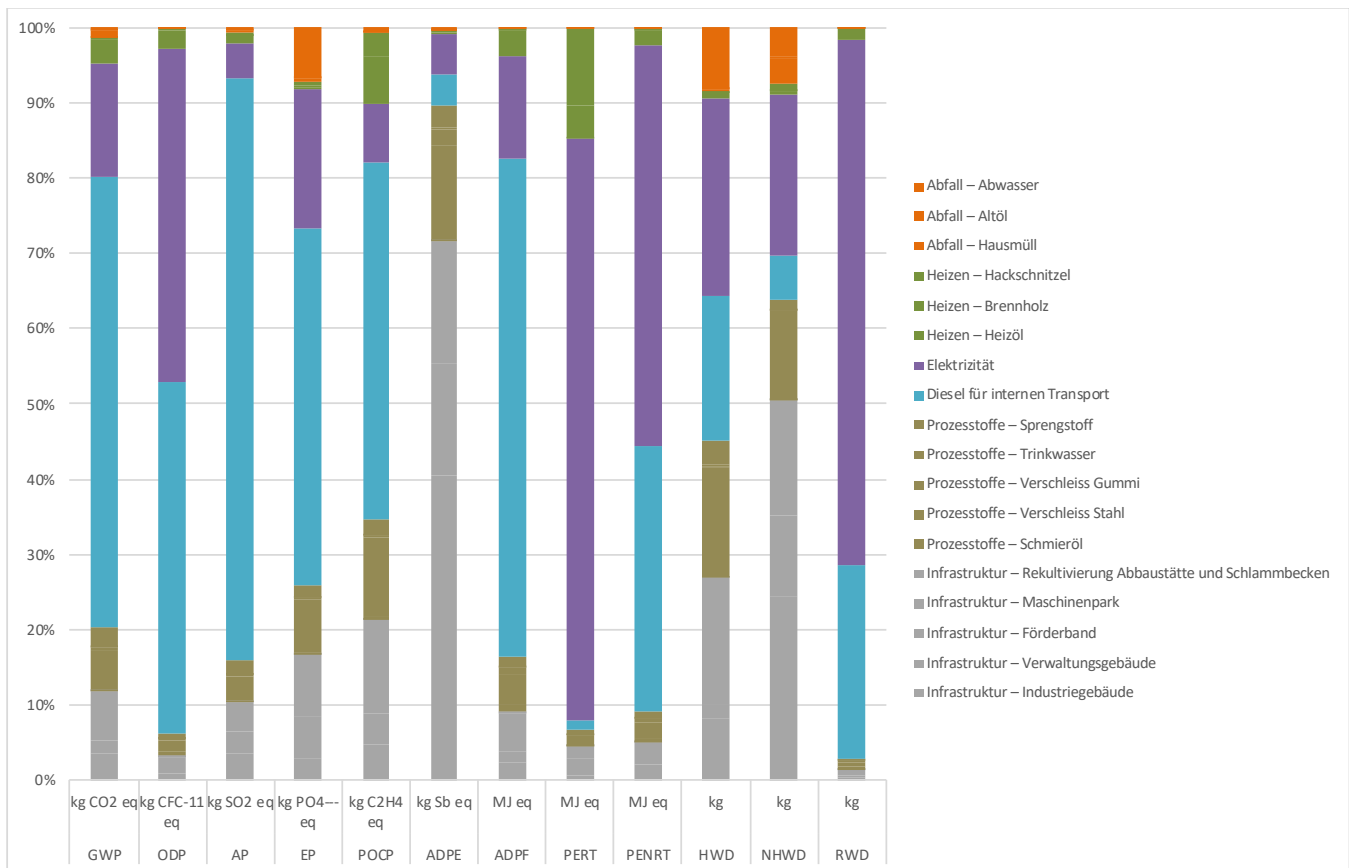
Dans les Figure 3 à Figure 7, on constate que les résultats des granulats pierreux analysés sont très liés. Ceci est dû à des influences similaires voire identiques des différents inputs et outputs. Les autres analyses de dominances ne sont donc pas évaluées dans le détail.



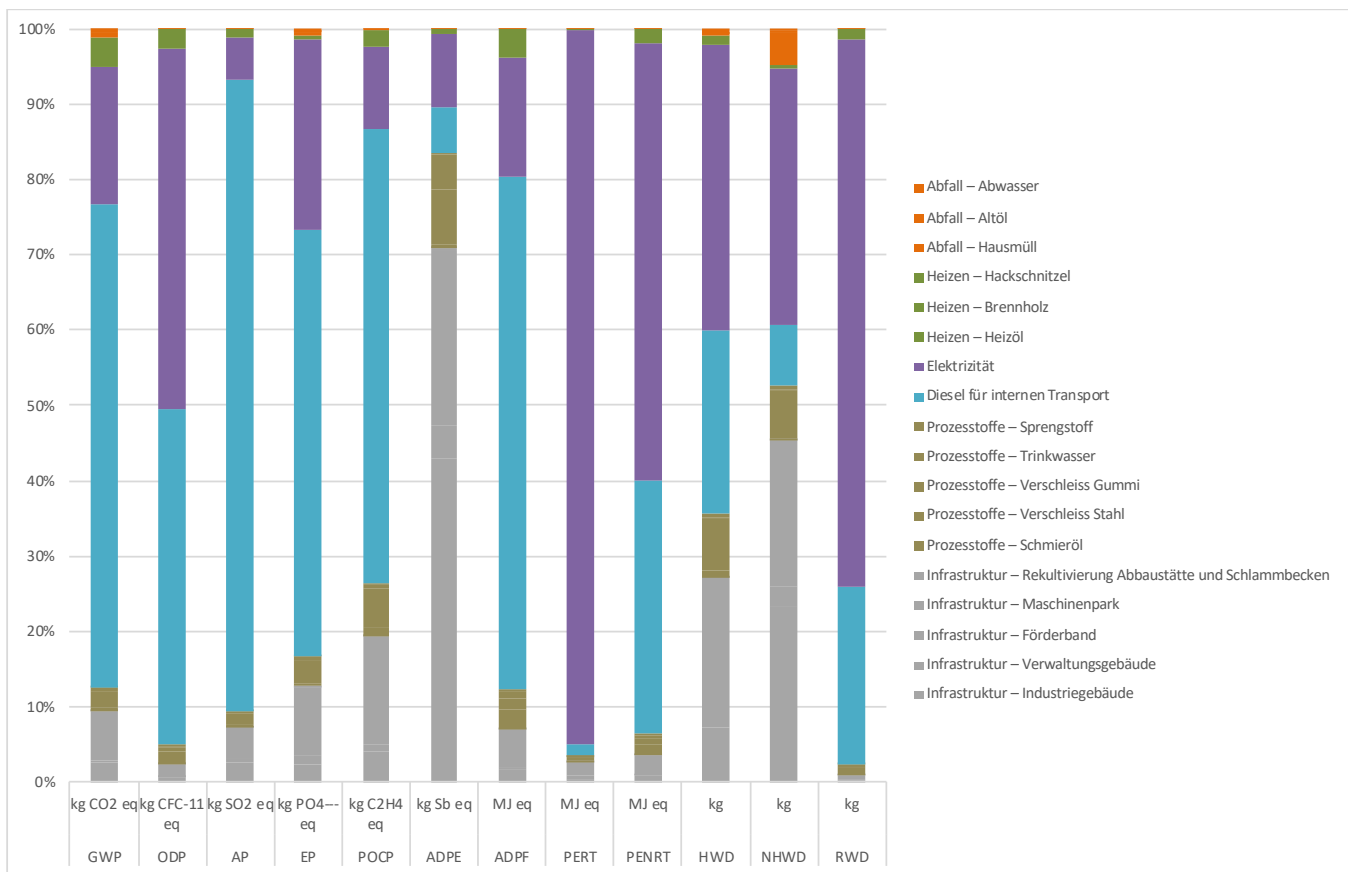
**Figure 4: GP naturels 0/4 mm, concassés – parts des charges, modules A1-A3**



**Figure 5: GP naturels 4/x mm, ronds – parts des charges, modules A1-A3**



**Figure 6: GP naturels 4/x mm, concassés – parts des charges, modules A1-A3**



**Figure 7: GP recyclés 0/x mm – parts des charges, modules A1-A3**

## 6 Illustration de la représentativité des DEP moyennes

### 6.1 Marché

La DEP se rapporte aux usines des membres de l'ASGB qui produisent les granulats pierreux analysés. Selon le site Internet de l'ASGB, environ 500 gravières font partie de ses membres. Ce chiffre représente nettement plus de 95 % des gravières suisses.

## 6.2 Liste de toutes les usines et produits

**Tableau 34: quantités produites par les usines analysées (données anonymisées)**

| # usine          | Granulat rond 0/4 [t] | Granulat saillant 0/4 [t] | Granulat rond 4/x [t] | Granulat saillant 4/x [t] | GP rec. 0/X [t] | Somme par usine [t] | Somme par usine sans GP rec. [t] |
|------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|----------------------------------|
| 1                | 28 297                | -                         | 68 379                | 1 405                     | 3 113           | 101 194             | 98.08                            |
| 2                | 90 000                | 40 000                    | 150 000               | 60 000                    | 15 000          | 355 000             | 340 000                          |
| 3                | 47 000                | -                         | 102 100               | -                         | -               | 149 100             | 149 100                          |
| 4                | 83 000                | 5 000                     | 140 000               | 10 500                    | 19 000          | 267 500             | 248 500                          |
| 5                | 12 000                | 250                       | 23 900                | 3 800                     | 24 336          | 64 286              | 39 950                           |
| 6                | 441 000               | 246 000                   | 947 000               | 101 000                   | -               | 1 735 000           | 1 735 000                        |
| 7                | -                     | 32 332                    | -                     | 97 559                    | -               | 129 891             | 129 891                          |
| 8                | -                     | 29 462                    | -                     | 28 534                    | -               | 57 996              | 57 996                           |
| 9                | 45 357                | -                         | 104 720               | -                         | -               | 150 077             | 150 077                          |
| 10               | 58 832                | 18 481                    | 116 258               | 42 908                    | -               | 236 479             | 236 479                          |
| 11               | 45 940                | -                         | 32 186                | -                         | -               | 78 126              | 78 126                           |
| 12               | 121 215               | 19 374                    | 121 215               | 38 120                    | -               | 299 924             | 299 924                          |
| 13               | 50 970                | 6 455                     | 96 216                | 8 302                     | -               | 161 943             | 161 943                          |
| 14               | 103 660               | 26 948                    | 250 591               | 39 081                    | -               | 420 280             | 420 280                          |
| 15               | 275 901               | 149 776                   | 764 934               | 86 733                    | -               | 1 277 344           | 1 277 344                        |
| 16               | 97 262                | 43 609                    | 280 875               | 38 408                    | -               | 460 154             | 460 154                          |
| <b>Somme [t]</b> | <b>1 500 434</b>      | <b>627 687</b>            | <b>3 198 374</b>      | <b>556 350</b>            | <b>61 449</b>   | <b>5 944 294</b>    | <b>5 882 845</b>                 |

## 6.3 Remarques concernant les usines non prises en compte

L'ASGB ne peut pas déterminer le nombre d'usines qui produisent les différents types de granulats pierreux en se basant sur les données qu'elle possède.

Lors de l'analyse des usines, une attention toute particulière a été portée au fait qu'elle devait inclure des grands groupes, des entreprises moyennes ainsi que de petites entreprises. Souvent les grands groupes possèdent aussi des usines moyennes dont certaines ont été analysées dans le cadre de cette étude.

La production totale dans les 16 usines analysées (pour l'étude globale) s'élève à 5,94 millions de tonnes de granulats pierreux (cf. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Tableau 34). Ce chiffre correspond à 11,26 % de la production totale de granulats pierreux en Suisse pour 2016 (52,75 millions de tonnes).

Sur la base du large choix de tailles d'usine et d'entreprise et en raison de la quantité de production analysée, les résultats de la DEP et les analyses associées peuvent être considérés comme représentatifs.

## 6.4 Représentativité des résultats de la DEP

Les résultats de la DEP sont représentatifs pour l'ensemble des usines membres de l'ASGB qui produisent les granulats pierreux analysés. Nous avons essayé d'analyser un large éventail d'usines (petites, moyennes et grandes entreprises) réparties de manière homogène sur le territoire suisse et utilisant des technologies à l'état de l'art pour produire des granulats pierreux.

Les sites d'extraction de gravier suisses sont principalement situés dans du matériau meuble au-dessus du niveau de la mer. En Suisse, il n'existe que 2 entreprises (encore) autorisées à extraire du gravier sous le niveau de la mer. La Suisse n'attribue en effet plus d'autorisations pour cette forme d'exploitation aujourd'hui. Par ailleurs, il y a environ <5 entreprises qui extraient des matériaux dans des fonds lacustres avec des gravières flottantes. Les carrières classiques aussi sont en forte minorité. Ces aspects ont tous été pris en compte lors du choix des usines à analyser afin de garantir la meilleure représentativité possible.

## 6.5 Autres remarques sur les indications obligatoires dans le document DEP:

- a) Caractéristiques techniques et fonctionnelles - fourchettes ET valeurs moyenne, y compris calcul de la moyenne

*Voir chapitre 1.3 et Tableau 2 à Tableau 6.*

- b) Composition, matériaux de base – fourchettes ET valeurs moyennes, y compris calcul de la moyenne

*Voir Tableau 8 à Tableau 12.*

- c) Domaine d'utilisation, utilisation prévue

*Voir Tableau 1.*

## 7 Références littéraires

[1] ASMP - Association suisse de surveillance de matériaux de construction pierreux, Directives PCR pour les matériaux de construction pierreux, code PCR 1.4.1-1, version 02.05.2018

[2] SN EN ISO 14025: 2010-08 Marquages et déclarations environnementaux – Déclarations environnementales de type III – Principes et modes opératoires

[3] SN EN 15804+A1: 2013 Contribution des ouvrages de construction au développement durable – Déclarations environnementales sur les produits – Règles régissant les catégories de produits de construction

[4] SN 640 743a: 1998 Recyclage de béton de démolition

[5] SN EN 12620+A1: 2008 Granulats pour béton

[6] SN 670102b-NA: 2008 Granulats pour béton – Annexe nationale

[7] SN EN 13139+AC: 2004 Granulats pour mortiers

[8] SN 670101-NA: 2004 Granulats pour mortiers – Annexe nationale

[9] SN EN 13043: 2006 Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation

[10] SN 670103b-NA: 2006 Granulats pour mélanges hydrocarbonés et pour enduits superficiels utilisés dans la construction des chaussées, aéroports et d'autres zones de circulation – Annexe nationale

[11] SN EN 13242+A1: 2007 Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées

[12] SN 670119a-NA: 2007 Granulats pour matériaux traités aux liants hydrauliques et matériaux non traités pour les travaux de génie civil et pour la construction des chaussées – Annexe nationale

[13] SN EN 13285: 2010 Graves non traitées – Spécifications

[14] SN EN 670119-NA: 2010 Graves non traitées – Spécifications – Annexe nationale

[15] SN EN 13450: 2002 Granulats pour ballasts de voies ferrées

[16] SN 670110-NA: 2002 Granulats pour ballasts de voies ferrées – Annexe nationale

[17] DIN 24095: 1995 Engins de terrassement; Productivité de l'engin; Vocabulaire, symboles et unités

[18] SN 670 050: 2009 Granulats pierreux – norme de base

[19] SN 670 071: 2011 Recyclage – norme de base

- [20] ECHA – Agence européenne des produits chimiques, liste des substances extrêmement préoccupantes candidates à l'autorisation, <https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table>, [consultation le 15.01.2018]
- [21] Conseil fédéral suisse, Ordonnance sur les mouvements de déchets, version du 01.01.2018
- [22] Commission européenne, Catalogue européen des déchets (CED), version au 01.01.2018
- [23] Conseil fédéral suisse, OLEO ordonnance sur la limitation et l'élimination de déchets, version au 01.01.2018
- [24] Kellenberger et al., 2007, Life Cycle Inventories of Building Products, ecoinvent center
- [25] ASMP - Association suisse de surveillance de matériaux de construction pierreux, manuel du système de management (EPD-MS-HB) du programme DEP, version au 01.02.2018
- [26] SN EN ISO 14040: 2006 Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre
- [27] SN EN ISO 14044: 2006 Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Exigences et lignes directrices
- [28] Evaluation des données collectées dans les usines participantes (confidentiel)



#### Editeur

ASMP - Association suisse de surveillance de matériaux de construction pierreux  
Schwanengasse 12  
CH-3011 Berne  
Suisse

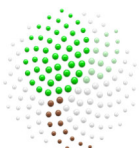
Tél +41 31 326 26 36  
E-mail [info@sugb.ch](mailto:info@sugb.ch)  
Web [www.sugb.ch](http://www.sugb.ch)



#### Exploitant de programme

ASMP - Association suisse de surveillance de matériaux de construction pierreux  
Schwanengasse 12  
CH-3011 Berne  
Suisse

Tél +41 31 326 26 36  
E-mail [info@sugb.ch](mailto:info@sugb.ch)  
Web [www.sugb.ch](http://www.sugb.ch)



#### Auteur du bilan écologique

Dr Florian Gschösser – floGeco  
Hinteranger 61d  
A-6161 Natters  
Autriche

Tél +43 664 135 15 23  
E-mail [office@flogeco.com](mailto:office@flogeco.com)  
Web [www.flogeco.com](http://www.flogeco.com)



#### Détenteur de la déclaration

ASGB– Association Suisse de l'industrie des Gravieres et du Béton  
Schwanengasse 12  
CH-3011 Berne  
Suisse

Tél +41 31 326 26 26  
E-mail [info@fskb.ch](mailto:info@fskb.ch)  
Web [www.fskb.ch](http://www.fskb.ch)