



# Etude sur les flux de granulats

## Situation actuelle et future en Belgique

Avril 2026



**ICEDD**

Pour le compte de :  
**FEDIEX - BENOR**



### **Titre du document**

Etude sur les flux de granulats - Situation actuelle et future en Belgique

### **Auteurs**

Aurélie Vannerom

Raphaël Gehrenbeck

Emma Declercq

François Tamigneaux

### **Personne de contact**

**Aurélie Vannerom**

Responsable de projet

[av@icedd.be](mailto:av@icedd.be)



Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable

Boulevard Frère Orban 4

B-5000 NAMUR

+32 81 25 04 80

[www.icedd.be](http://www.icedd.be)



## Table des matières

### Table des matières

Table des matières.....	3
Disclaimer.....	6
Résumé exécutif.....	7
<b>I. Analyse contextuelle.....</b>	<b>9</b>
1. Introduction.....	9
2. Caractérisation des granulats et de leurs usages.....	9
2.1. Contexte.....	9
2.2. Origine et typologie des granulats.....	10
2.3. Caractéristiques et classification.....	12
2.4. Usages des granulats.....	15
3. Normes et spécifications.....	17
3.1. Évolution des normes et exigences environnementales.....	17
3.2. Normes européennes.....	18
3.3. Marquage CE et certification BENOR.....	20
3.4. Les granulats recyclés.....	21
4. Le marché des granulats en Belgique.....	22
4.1. Facteurs d'influence.....	22
4.2. Acteurs.....	26
5. Panorama des projets de recherche.....	28
5.1. Principaux axes de recherche.....	28
5.1. Enseignements transversaux et tendances de fond.....	29
<b>II. Analyse quantitative.....</b>	<b>30</b>
1. Introduction.....	30
2. Sources de données.....	30
3. Traitements.....	32
4. Résultats.....	33
4.1. Résultats globaux.....	33
4.2. Focus Calcaire, Grès et Porphyre.....	36
4.3. Focus Sables : une ventilation complexe à établir.....	37
4.4. Focus Granulats Recyclés.....	38
4.5. Modes de transport : un niveau de détail limité.....	40
4.6. Difficultés structurelles et marges d'amélioration.....	40



5.	Conclusion.....	41
III.	Analyse qualitative.....	42
1.	Introduction .....	42
2.	Questions ouvertes du formulaire d'enquête .....	42
2.1.	Méthodologie.....	42
2.2.	Messages clés issus du formulaire d'enquête .....	42
3.	Entretiens auprès des acteurs.....	44
3.1.	Méthodologie.....	44
3.2.	Analyse transversale des entretiens entre catégories d'acteurs .....	47
3.3.	Messages clés issus des entretiens .....	50
4.	Synthèse et conclusions .....	51
4.1.	Convergence entre questionnaire et entretiens .....	51
4.2.	Limites et perspectives de l'étude.....	51
4.3.	Lien avec la suite de l'étude .....	52
4.4.	Mention relative à l'usage de l'intelligence artificielle .....	52
IV.	Analyse prospective.....	54
1.	Introduction .....	54
2.	Méthodologie.....	54
3.	Identification et hiérarchisation des variables clés du système .....	54
3.1.	Définition du système .....	55
3.2.	Identification des variables clés du système .....	55
3.3.	Hiérarchiser les variables .....	62
3.4.	Sélectionner les variables structurantes .....	64
4.	Construction des scénarios .....	65
5.	Narratif des scénarios .....	66
5.1.	Préambule aux scénarios.....	67
5.2.	Scénario 1 : Sécurisation offre et cadre orienté performance .....	69
5.3.	Scénario 2 : Sécurisation offre et cadre stabilisé et prescriptif .....	71
5.4.	Scénario 3 : Tension sur l'offre et cadre orienté performance et pertinence d'usage .....	73
5.5.	Scénario 4 : Tension sur l'offre et cadre stabilisé et prescriptif.....	75
6.	Quantification et modélisation simplifiée .....	80
6.1.	Synthèse des évolutions quantitatives .....	81
6.2.	Sankey .....	82
6.3.	Analyse des scénarios.....	87
7.	Analyse transversale et enjeux du système .....	88
7.1.	Analyse transversale des scénarios .....	88
7.2.	Enjeux structurants pour le système .....	91



<b>Annexe .....</b>	<b>92</b>
<b>Annexe 1 - Fiches d'analyse des projets de recherche .....</b>	<b>93</b>
<b>Annexe 2 – Bibliographie.....</b>	<b>115</b>
<b>Annexe 3 – Références et principales sources de données .....</b>	<b>117</b>
<b>Annexe 4 : Synthèse des réponses au questionnaire .....</b>	<b>118</b>
Facteurs d'influence .....	118
Changements et évolutions impactant.....	119
Avenir du secteur.....	120
<b>Annexe 5 : Analyse des entretiens par catégorie d'acteurs.....</b>	<b>123</b>
Producteurs de granulats naturels .....	123
Producteurs de granulats recyclés.....	126
Fédération d'entreprises de construction / génie civil .....	129
Producteurs de béton (béton prêt à l'emploi et béton préfabriqué) .....	130
Organismes de certification et de normalisation.....	131
Centres de Recherche et centres techniques .....	133
<b>Annexe 6 : Complément d'analyse sur les variables .....</b>	<b>136</b>
<b>Annexe 7 : Tableau des estimations quantitatives par scénario d'ici 2035 .....</b>	<b>143</b>
Situation de base .....	143
Scénario 1 .....	144
Scénario 2 .....	145
Scénario 3 .....	146
Scénario 4.....	147



---

## **Disclaimer**

Cette étude constitue un ensemble cohérent fondé notamment sur une approche prospective et systémique. Les résultats, analyses et données présentés doivent être interprétés dans leur globalité et à la lumière du cadre méthodologique décrit. Toute utilisation partielle ou extraction d'éléments isolés est susceptible de conduire à des interprétations incomplètes ou biaisées et doit donc être accompagnée des précautions de contexte nécessaires.



## Résumé exécutif

L'**analyse contextuelle**, composée d'une analyse bibliographique, d'une revue des normes et spécifications et d'un panorama des projets de recherche du secteur, met en évidence *un système des granulats fortement dépendant de la construction et des investissements publics, encadré par des contraintes réglementaires et territoriales importantes.*

L'**analyse quantitative** des flux de granulats en Belgique a été menée à partir d'une enquête auprès des producteurs de granulats naturels et recyclés.

Le volume total de granulats consommés en Belgique repose principalement sur les granulats naturels, qui constituent la part dominante de l'offre, tandis que les granulats recyclés représentent une part significative mais secondaire. Les importations, notamment de sables, jouent un rôle structurant dans l'approvisionnement, traduisant une dépendance externe pour certaines fractions spécifiques.

La répartition des usages montre une concentration importante dans les fondations, les infrastructures routières et le béton, ces deux derniers segments étant particulièrement exigeants en termes de qualité. Les granulats recyclés sont majoritairement utilisés dans des applications moins contraignantes, en particulier les fondations et sous-fondations, tandis que leur présence dans le béton reste limitée.

L'analyse met également en évidence le caractère fortement local du marché, lié au coût du transport et à la faible valeur unitaire des granulats. Les flux sont ainsi organisés autour de bassins de production et de consommation relativement proches, avec des échanges transfrontaliers jouant un rôle d'ajustement.

Enfin, les résultats soulignent une sensibilité marquée du système aux variations de la demande et aux contraintes sur l'offre. L'équilibre entre production domestique, recyclage et importations apparaît comme un élément central du fonctionnement du marché, avec des marges de manœuvre limitées en cas de perturbation.

Dans l'ensemble, l'analyse quantitative confirme que le système des granulats en Belgique est structuré par des contraintes physiques, logistiques et économiques fortes, qui conditionnent à la fois la répartition des flux et les possibilités d'évolution du secteur.

L'**analyse qualitative** a été rigoureusement fondée sur les réponses aux questions ouvertes du questionnaire et sur les entretiens menés auprès des acteurs de la filière. Elle met en évidence des constats largement convergents sur le fonctionnement et les perspectives du secteur des granulats en Belgique.

Un premier enseignement concerne la forte dépendance du marché des granulats à la conjoncture économique et au niveau d'activité du secteur de la construction et des infrastructures. La demande est directement liée aux projets, eux-mêmes influencés par les investissements publics, les cycles budgétaires et l'octroi des permis.

Un second point clé porte sur le rôle central du cadre réglementaire et administratif. L'accès aux gisements, conditionné par l'obtention et le renouvellement des permis d'exploitation, apparaît comme un enjeu critique pour la pérennité de l'offre de granulats naturels. Plus largement, les normes, les procédures administratives et les politiques publiques structurent fortement les conditions de production et d'utilisation des granulats.

L'analyse met également en évidence une complémentarité structurelle entre granulats naturels et recyclés. Les granulats recyclés sont aujourd'hui bien intégrés dans certains usages, principalement les remblais et les fondations, mais leur développement reste limité par la disponibilité du gisement et par des contraintes de qualité pour les applications les plus exigeantes. Leur intégration dans le béton



progresse, mais demeure partielle en raison de freins liés à la qualité, à la traçabilité et à l'acceptabilité technique.

La montée en qualité des granulats recyclés repose sur l'amélioration des pratiques de déconstruction, la gestion des polluants et la structuration de la filière. Dans ce contexte, la normalisation et la certification jouent un rôle clé, tout en étant parfois perçues comme complexes ou coûteuses.

Enfin, le transport et l'ancrage territorial apparaissent comme des déterminants majeurs du marché, en raison du caractère pondéral des granulats. Les acteurs soulignent l'importance de circuits courts et le potentiel du transport fluvial, dans une logique d'optimisation économique et environnementale.

Dans l'ensemble, les acteurs convergent vers une approche pragmatique fondée sur le principe du « bon matériau au bon endroit », combinant maintien de la production de granulats naturels et développement progressif du recyclage, dans un cadre réglementaire adapté.

La **démarche prospective** explore les évolutions possibles du système des granulats en Belgique à horizon 2030–2035, à partir de deux variables clés : l'accès aux gisements (permis d'exploitation) et l'évolution du cadre réglementaire et normatif. Leur combinaison permet d'identifier quatre scénarios contrastés, allant d'un système stable et peu transformé à des configurations marquées par des tensions sur l'offre et une dépendance accrue aux importations.

Dans l'ensemble des scénarios, les volumes globaux de granulats évoluent peu, mais la structure du système se transforme progressivement. La demande devient plus fragmentée, plus urbaine et plus technique, sous l'effet du recul du neuf, de la montée de la rénovation et des politiques d'aménagement du territoire. Le recyclage apparaît comme un levier important d'adaptation, avec une progression variable selon les scénarios, mais reste structurellement limité et ne peut se substituer totalement aux granulats naturels.

Dans les scénarios combinant une sécurisation de l'accès aux ressources et une évolution du cadre normatif, le système évolue vers une diversification des usages et une montée en qualité des granulats recyclés. À l'inverse, les scénarios contraints combinent une réduction des capacités d'extraction et un cadre peu évolutif, conduisant à une augmentation des importations, à un allongement des chaînes logistiques et à une fragilisation du système.

L'analyse met également en évidence une dépendance persistante aux importations, notamment pour les sables, ainsi qu'une complexification des arbitrages entre enjeux économiques, environnementaux et techniques. Dans ce contexte, le système évolue vers une organisation plus hybride, combinant production domestique, recyclage et flux externes.

Quatre enjeux majeurs se dégagent à horizon 2035 : la sécurisation de l'approvisionnement, la maîtrise des dépendances externes, la capacité d'adaptation du système et la cohérence des arbitrages entre contraintes techniques, économiques et environnementales.

En **conclusion**, le système des granulats en Belgique évolue dans un contexte de contraintes croissantes, tant sur l'offre que sur la demande. Si les volumes globaux restent relativement stables, les équilibres internes se recomposent sous l'effet de l'accès aux ressources, des évolutions réglementaires et des transformations des pratiques de construction. Le recyclage constitue un levier important, et complémentaire aux granulats naturels. Dans ce contexte, l'avenir du secteur repose sur sa capacité à combiner de manière cohérente production locale, valorisation des matériaux recyclés et recours aux importations, tout en intégrant des arbitrages de plus en plus complexes entre enjeux techniques, économiques et environnementaux.



# I. Analyse contextuelle

## 1. Introduction

Ce chapitre présente une revue de la littérature sur le marché des granulats en Belgique afin de fournir le contexte technique, réglementaire et structurel nécessaire à l'étude. Il décrit l'origine, la typologie, les usages, les normes et l'organisation du marché, pour faciliter l'interprétation des flux et des dynamiques observées.

## 2. Caractérisation des granulats et de leurs usages

### 2.1. Contexte

Les granulats sont des matériaux granulaires d'origine naturelle, artificielle ou recyclée, utilisés dans la construction. Ils comprennent le sable, le gravier et la roche concassée. Selon la définition européenne (norme EN 12620), la dimension des granulats est comprise entre 0,063 mm et 125 mm. Ils peuvent être classés en deux catégories, la première étant celle des granulats primaires. Il s'agit des granulats produits à partir de sources naturelles, extraits de carrières, de sites d'extraction de sable et de gravier et, dragués en mer. Les granulats secondaires sont constitués de granulats recyclés et réutilisés. Ils proviennent principalement du traitement de déchets de déconstruction ou de démolition, dans une démarche d'économie circulaire. Les granulats artificiels sont des sous-produits d'autres processus industriels tels que les scories de haut fourneau ou de four (Aggregates Europe – UEPG, s.d.).

Les granulats sont généralement transformés en différents matériaux avant leur utilisation finale. La répartition de l'usage des granulats en Europe est illustrée à la figure 1 :

- 40% des matériaux sont transformés en matériaux de structure (non liés), qui sont couramment utilisés dans la construction de couches de revêtement, de sous-fondations et de fondations routières.
- Un autre 40% des granulats sont transformés en béton prêt à l'emploi et en béton préfabriqués.

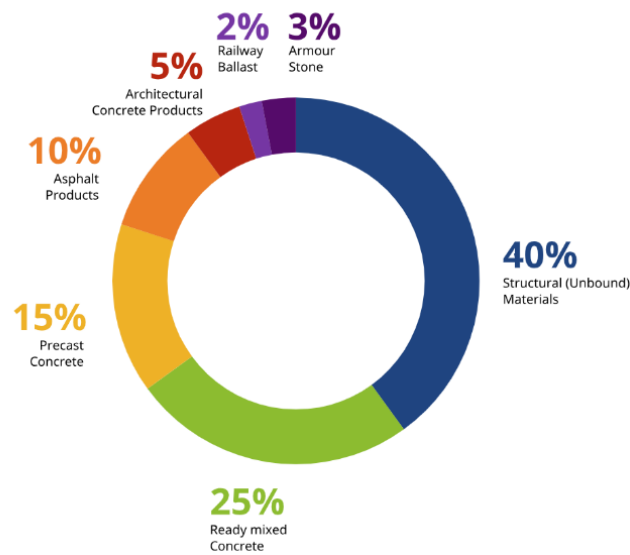


Figure1 : Utilisation intermédiaire des granulats ([Produits - Granulats Europe](#))

À l'échelle de la Belgique, l'utilisation des granulats est également dominée par les applications dans la construction et les infrastructures. La grande majorité des granulats produits ou consommés dans le pays est destinée aux travaux de génie civil et à la fabrication de matériaux de construction, notamment le béton et les couches de fondation routières, ce qui reflète une structure d'usage comparable à celle observée à l'échelle européenne (Service public de Wallonie, 2022). Cette forte dépendance du secteur de la construction aux granulats s'explique par leur rôle essentiel dans les ouvrages de transport, les infrastructures et les structures en béton (UNPG, s.d.).

## 2.2. Origine et typologie des granulats

Dans cette section, les différentes catégories de granulats seront brièvement présentées et expliquées avant d'entrer dans les détails plus spécifiques des différents granulats.

### 2.2.1. Granulats naturels

Les granulats naturels constituent une vaste catégorie comprenant de nombreuses sous-catégories. Ils désignent les matériaux obtenus par concassage de pierres naturelles ou de dépôts alluviaux naturels. On distingue trois grandes catégories : les granulats fins, les granulats grossiers et les granulats tout venant. Ces derniers sont couramment utilisés comme revêtement dans la construction routière (sous-fondations, fondations liées et non liées, etc.). Les autres sont utilisés comme matières premières dans la production de béton prêt à l'emploi, d'éléments préfabriqués linéaires en béton et d'ouvrages d'art, ainsi que dans les enrobés bitumineux pour la construction routière.

#### Granulats alluvionnaires et marins

Les granulats alluvionnaires et marins constituent une première sous-catégorie de granulats naturels. Les granulats alluvionnaires proviennent de sédiments transportés et déposés par les rivières ou les ruisseaux, tandis que les granulats d'origine marine sont issus de sédiments déposés en milieu côtier ou marin, généralement exploités par dragage. Ils se composent principalement de sables et de graviers à morphologie arrondie. Sous l'effet prolongé de l'action de l'eau, les particules sont polies et arrondies, ce qui leur confère des caractéristiques



granulométriques et morphologiques spécifiques et implique, dans la plupart des cas, des besoins de traitement limités avant leur utilisation.

### Concassés de roches massives

Tout comme les granulats alluviaux, ceux-ci constituent une autre sous-catégorie des granulats naturels. Ils sont produits par le concassage mécanique de formations rocheuses solides, telles que le granit, le calcaire, etc. Ils se composent de particules anguleuses à texture rugueuse, dont la forme est plutôt cubique en raison du processus de concassage. Contrairement aux granulats alluviaux, ils présentent une texture de surface rugueuse qui améliore l'adhérence à la pâte de ciment dans le béton. Les types de roches de cette catégorie peuvent également être classés en fonction de leur géologie. Ce qui est définie par ses propriétés chimiques et physiques, qui sont souvent liées à l'endroit où elle se trouve. Ces propriétés seront expliquées plus en détail dans la Section 3. Parmi les types les plus importants, on trouve le calcaire, le porphyre et le grès.

#### 2.2.2. Granulats recyclés

Comme leur nom l'indique, les granulats recyclés proviennent du concassage, du tri et du traitement de matériaux récupérés dans les déchets de construction et de démolition ou dans certains sous-produits industriels. En général, ils sont plus poreux que les granulats naturels et peuvent contenir de petits contaminants s'ils ne sont pas correctement triés (Pacheco, J., 2021).

### Bétons concassés

Le béton concassé est l'agrégat recyclé le plus qualitativement valorisable. Il est principalement produit à partir des débris de béton générés par les activités de construction et de démolition. Les matériaux peuvent être concassés et tamisés en fractions de différentes tailles. Le béton concassé ainsi obtenu peut ensuite être réutilisé dans un large éventail d'applications, notamment en (sous-)fondation mais également, quand les qualités granulométriques et physico-chimiques le permettent, en substitution partielle des granulats naturels dans les bétons et enrobés bitumineux.

### Autres types de granulats recyclés

Outre le béton concassé, une partie des granulats recyclés provient des chantiers routiers. Le secteur routier est en effet un grand contributeur au recyclage des matériaux.

Il existe différentes origines pour les granulats provenant du secteur routier. La première consiste à recycler sur place les granulats des couches de base des routes, où la couche de base est broyée et immédiatement réutilisée sur place. La deuxième option consiste à récupérer l'asphalte et les granulats d'asphalte.

Dans le secteur de la construction en Belgique, les granulats recyclés ne proviennent pas uniquement du béton concassé. Ils sont principalement issus du traitement des déchets inertes de construction et de démolition, qui comprennent notamment le béton, les briques, les tuiles, les céramiques et les pierres, ainsi que certains matériaux provenant des infrastructures routières. Lors des travaux de déconstruction ou de rénovation, ces matériaux minéraux sont souvent mélangés à d'autres fractions telles que le bois, les métaux, le verre ou les plastiques. Leur valorisation en granulats recyclés nécessite donc des opérations de tri, de concassage et de criblage dans des centres de traitement spécialisés (Service public de Wallonie, 2022). Ces flux minéraux issus de la construction et de la déconstruction constituent aujourd'hui la principale source de production de granulats recyclés en Belgique et sont majoritairement valorisés dans les travaux routiers et de génie civil (Service public de Wallonie, 2022).



### 2.2.3. Granulats artificiels

Les granulats peuvent également être produits par des procédés industriels. Ces granulats artificiels sont généralement fabriqués à partir de sous-produits industriels, de déchets ou de matières premières transformées. Les granulats de laitier de haut fourneau, issus du processus de production de l'acier, en sont un exemple courant. Par rapport aux granulats naturels, ces matériaux sont souvent plus légers et peuvent être conçus pour obtenir des propriétés mécaniques ou thermiques spécifiques. Leur utilisation contribue, comme pour leurs homologues recyclés, au développement d'une économie circulaire et à la valorisation des déchets et sous-produits. Les granulats artificiels sont couramment utilisés dans le béton léger, la construction de routes et de remblais, les couches d'isolation et de drainage, ainsi que dans les applications structurelles et non structurelles du béton (Bruxelles Environnement, 2010).

## 2.3. Caractéristiques et classification

Les granulats peuvent être classés de différentes manières, la classification basée sur le type d'origine ayant déjà été expliquée en Section 2. Une autre façon de les présenter est par taille. Le tableau 1 présente les différentes tailles et une brève description de leur utilisation.

### 2.3.1. Granulométrie

Tableau 1 : Granulométrie des granulats (EN 12620)

Type	Limite inférieure (d)	Limite supérieure (D)	Utilisation
Fillers	-	0,063 mm	Ce n'est pas un granulats, les fillers sont utilisés pour le béton, l'asphalte, le mortier, la stabilisation des routes et les matériaux industriels.
Sable	0,063 mm	2 mm	Béton, mortier, plâtre, sable pour pavage, lits de pose, drainage, couches filtrantes.
Granulats fins	0,063 mm	4 mm	Béton, couches de fondation, travaux de construction générale.
Agrégats grossiers	4 mm	32 mm	Béton structurel, blocs de béton, asphalte, construction routière, drainage.
Gros agrégats	16 mm	63 mm	Béton en masse, fondations, grands ouvrages de génie civil.
Ballast ferroviaire	31,5 mm	63 mm	Stabilisation des voies ferrées, drainage, infrastructure ferroviaire pour charges lourdes.
Enrochements	125 mm	-	Travaux hydrauliques, protection de talus, barrages, protection côtière et fluviale.

Comme le montre le tableau 1, les granulats ont des utilisations différentes en fonction de la taille des particules. Les particules plus petites sont utilisées pour le ciment et le mortier, tandis que les pierres plus grosses sont utilisées pour la stabilisation, les fondations et le ballast.



### 2.3.2. Propriétés physiques, mécaniques et chimiques

Les granulats constituent le squelette des bétons, mortiers et enrobés. Leurs caractéristiques physiques, mécaniques et chimiques conditionnent directement les performances des matériaux finaux, tant à l'état frais qu'à l'état durci. Ces propriétés varient fortement selon la nature géologique du granulat, son origine (roche massive, alluvionnaire, marine ou recyclée) et son mode de production.

#### Gravité spécifique (densité relative)

La gravité spécifique, ou densité relative, exprime le rapport entre la masse volumique d'un granulat et celle de l'eau. Il s'agit d'une grandeur sans dimension qui donne une indication sur la compacité et la nature du matériau.

Cette propriété est étroitement liée à la porosité du granulat et à sa capacité à absorber de l'eau. Elle joue donc un rôle déterminant dans le dosage des mélanges de béton, en particulier dans la maîtrise de la teneur en eau effective, qui influence à la fois la maniabilité du béton frais et la résistance du béton durci.

#### Forme et dimension des granulats

La taille et la forme des granulats ont une influence directe sur les performances du béton. Des granulats de plus grande taille permettent généralement de réduire la quantité de ciment nécessaire, ce qui présente un avantage économique et environnemental. La forme des grains est tout aussi déterminante :

- des granulats arrondis améliorent la maniabilité et facilitent la mise en place ;
- des granulats anguleux ou concassés augmentent l'adhérence avec la pâte de ciment, mais peuvent réduire l'ouvrabilité ;
- des granulats lamellaires ou allongés sont plus fragiles et peuvent favoriser la ségrégation ou affaiblir certaines performances mécaniques.

#### Taux d'absorption

Le taux d'absorption caractérise la capacité d'un granulat à absorber et retenir l'eau dans ses pores. Il dépend directement de la porosité du matériau et varie selon la nature du granulat et sa granulométrie. Cette propriété est essentielle pour le béton, car l'eau absorbée par les granulats n'est plus disponible pour l'hydratation du ciment. Un granulat trop absorbant peut appauvrir le mélange et réduire la résistance finale, tandis qu'un granulat peu absorbant peut conduire à un excès d'eau et à une baisse des performances mécaniques. Le contrôle de cette propriété est donc indispensable pour assurer la constance et la qualité des formulations.

#### Taux d'humidité

Le taux d'humidité correspond à la quantité d'eau réellement présente dans les granulats au moment de leur utilisation. Il inclut à la fois l'eau absorbée et l'eau de surface. Cette propriété influence directement trois paramètres clés du béton : la résistance, la maniabilité et la durabilité. Une humidité excessive peut rendre le béton trop fluide et diminuer sa résistance, tandis qu'une humidité insuffisante peut entraîner une hydratation incomplète du ciment, une mauvaise ouvrabilité et une porosité accrue.

#### Module de finesse

Le module de finesse est un indicateur global de la granulométrie moyenne d'un granulat, principalement utilisé pour les sables. Il permet d'apprécier la répartition des tailles de particules sans entrer dans le détail de la courbe granulométrique. Un module de finesse faible correspond à un granulat plus fin, nécessitant davantage de pâte de ciment



pour enrober les grains, ce qui peut améliorer la finition mais augmenter le retrait. À l'inverse, un module de finesse élevé traduit un granulat plus grossier, influençant la maniabilité, la porosité et la résistance du matériau final.

### Propreté des granulats : équivalent sable et fines argileuses

La présence de fines argileuses ou de poussières est un facteur critique pour la qualité des granulats. Des granulats propres favorisent une bonne adhérence entre la pâte de ciment et les grains, limitent la demande en eau et améliorent la durabilité. Une teneur élevée en argiles peut, au contraire, augmenter la porosité, affaiblir la liaison pâte-granulat et nuire aux performances mécaniques à long terme.

### Résistance au gel-dégel

La résistance au gel-dégel traduit la capacité des granulats à supporter des cycles répétés de gel et de dégel sans dégradation significative. Cette propriété est particulièrement importante dans les climats soumis à des variations thermiques fréquentes. Elle dépend à la fois de la nature du granulat, de sa porosité et de la formulation globale du béton. Des granulats mal adaptés peuvent favoriser l'éclatement, la fissuration et la perte de durabilité des ouvrages.

### Résistance à l'abrasion

La résistance à l'abrasion évalue la capacité des granulats à résister à l'usure et aux chocs. Elle est particulièrement importante pour les applications soumises à des sollicitations mécaniques élevées, telles que les chaussées, les ouvrages de transport ou les sols industriels. Des granulats peu résistants à l'abrasion peuvent se fragmenter, générer des fines et réduire la durabilité des structures.

### Résistance à la compression

La résistance à la compression exprime la capacité d'un matériau à supporter des charges élevées sans rupture. Les granulats doivent présenter une résistance suffisante pour transmettre les efforts mécaniques dans les infrastructures soumises à des charges importantes, telles que les routes, les voies ferrées ou les ouvrages d'art. Cette propriété varie fortement selon le type de roche, les roches magmatiques et certaines roches métamorphiques présentant généralement des résistances plus élevées que les roches sédimentaires.

### Module d'élasticité

Le module d'élasticité mesure la rigidité du matériau, c'est-à-dire sa capacité à se déformer sous contrainte. Un granulat rigide contribue à limiter les déformations du béton sous charge, tandis qu'un granulat plus déformable peut influencer le comportement global de la structure. Cette propriété est déterminante pour le dimensionnement des ouvrages et leur comportement à long terme.

### Composition minéralogique

La nature minéralogique des granulats conditionne à la fois leurs performances mécaniques et leur stabilité chimique. Certains minéraux peuvent être sensibles à des réactions indésirables avec les composants du ciment ou avec l'environnement.

### Réactivité alcaline

Les réactions alcali-silice constituent l'un des principaux risques chimiques associés aux granulats. Elles peuvent provoquer une expansion, des fissures et une dégradation progressive des ouvrages lorsque des granulats siliceux réactifs sont utilisés en présence d'alcalis.

### Présence de sulfates et de chlorures



La présence de sulfates peut entraîner des phénomènes d'expansion et de dégradation du béton, tandis que les chlorures, souvent associés aux granulats d'origine marine ou recyclée, favorisent la corrosion des armatures. Ces éléments sont particulièrement critiques pour les ouvrages en béton armé ou précontraint.

### Sensibilité aux agents chimiques

Enfin, les granulats présentent des comportements très différents face aux agressions chimiques. Les calcaires, par exemple, sont sensibles aux milieux acides, alors que les granulats siliceux offrent généralement une meilleure résistance. Ce critère est essentiel pour le choix des matériaux dans des environnements spécifiques, tels que les ouvrages maritimes, les réseaux d'assainissement ou les sols industriels.

## 2.4. Usages des granulats

Les granulats jouent un rôle fondamental dans la construction. Ils sont particulièrement utiles dans la production de béton, les enrobés bitumineux, les remblais et fondation, des éléments de construction en béton à haute résistance, etc. En fonction de leur origine géologique, de leur forme et de leur granulométrie, les granulats auront des performances mécaniques, une durabilité et une maniabilité différentes. Cela aura une incidence sur le type de granulats utilisés pour des matériaux de construction spécifiques. En Belgique, les granulats utilisés dans le béton proviennent principalement de roches concassées telles que le calcaire ou d'autres roches sédimentaires issues de carrières ainsi que du gravier et du sable naturels extraits de dépôts alluviaux, (SpW, 2022).

### 2.4.1. Bétons et produits préfabriqués

Le choix du type d'agrégat est étroitement lié aux performances mécaniques et à la maniabilité requises du béton.

#### Granulats alluviaux (sable, gravier arrondi)

Les granulats alluviaux ont une forme ronde et lisse grâce à l'érosion par l'eau. Leur géométrie améliore la maniabilité du béton et réduit la demande en eau. Cela les rend très adaptés aux applications standard du béton telles que les bâtiments résidentiels, les pavés et les trottoirs (Haseeb Jamal, 2017).

#### Granulats concassés

Un deuxième type utilisé dans ce secteur est celui des granulats concassés, notamment le calcaire, le grès, et le porphyre. Ils sont supérieurs en termes de résistance mécanique et ont une adhérence accrue à la pâte de ciment, en raison de leur forme angulaire. Ils sont suffisamment solides et durables pour être utilisés dans le béton structural des ponts, des bâtiments industriels et des dalles soumises à de lourdes charges, où une résistance et une durabilité élevées sont requises (Guiraud P., 2020).

#### Fines de calcaire

Les fines calcaires représentent une catégorie spécifique d'agrégats composés de particules de calcaire très fines. Bien qu'elles partagent les mêmes caractéristiques physiques et chimiques que le calcaire conventionnel, leur taille réduite influence considérablement les performances du béton. Les fines calcaires améliorent la compacité et le comportement rhéologique du béton en améliorant le tassement des particules et la fluidité, ce qui peut entraîner une réduction de la demande en eau. Elles sont donc largement utilisées dans les ciments composites, les mortiers et les bétons autoplaçants (Hamdouni S., et al., 2024).

### 2.4.2. Fondations - Graves non traitées

Pour les couches granulaires non liées, telles que les fondations routières, les bases ferroviaires et les plateformes industrielles, les granulats doivent offrir une compacité et une résistance mécanique



élevées, en raison de la charge importante qu'ils supporteront. Une compacité plus élevée répartira les fillers de manière plus uniforme, ce qui réduira les concentrations de contraintes. Elle réduit également la perméabilité, limitant ainsi l'infiltration d'eau qui peut affaiblir les fondations ou causer des dommages dus au gel. Enfin, ils sont moins sujets à l'orniérage et à la fatigue sous des charges répétées. C'est pourquoi les granulats concassés anguleux, notamment le calcaire, le porphyre et le grès, sont préférés. Leur forme améliore l'imbrication et la répartition des fillers, ce qui garantit la stabilité structurelle (Prime Build Engineering, 2025).

#### 2.4.3. Construction routière et enrobés bitumineux

Les agrégats utilisés dans le secteur de la construction routière et les applications bitumineuses doivent répondre à des exigences strictes en matière de mécanique et de durabilité en raison des charges de trafic élevées et des attentes en matière de durée de vie. Ce point sera abordé plus en détail dans la section consacrée aux normes et réglementations.

Dans les mélanges bitumineux, on utilise des granulats tels que le sable, le gravier et les fines minérales. Ils doivent être adaptés à la production d'enrobés à chaud. Leurs critères de performance comprennent la résistance au polissage, une rugosité de surface adéquate et une forme cubique des particules, qui peuvent toutes contribuer à la résistance au dérapage à long terme et à la durabilité de la chaussée. L'un des types de roche pouvant être utilisé est le porphyre belge, qui est particulièrement apprécié pour sa grande résistance au polissage, ce qui le rend bien adapté aux chaussées à forte circulation. Enfin, la stabilité thermique des granulats est également essentielle pour garantir des performances constantes pendant la production et l'utilisation (Theunis L., 2024).

#### 2.4.4. Ballast ferroviaire

Le ballast ferroviaire représente une part importante de l'utilisation des granulats dans les infrastructures ferroviaires. Il est constitué de granulats grossiers, dont la taille des particules varie généralement entre 31,5/50 mm et 31,5/63 mm. Le ballast doit être très résistant à l'écrasement et aux cycles de gel-dégel afin de supporter les charges lourdes et répétées des trains ainsi que les contraintes climatiques. Une forme angulaire des particules est essentielle pour assurer un enchevêtrement efficace, un ancrage correct des traverses et la stabilité globale de la voie. En Belgique, les granulats de porphyre sont considérés comme un matériau de référence pour le ballast ferroviaire en raison de leur excellente résistance mécanique et de leur durabilité (Theunis L., 2024).

#### 2.4.5. Usages spécifiques (décoratifs, horticoles, industriels, ...)

Les pourcentages restants d'agrégats sont utilisés à des fins décoratives, horticoles ou autres fins industrielles. Les agrégats décoratifs, notamment les graviers arrondis et les pierres concassées, sont couramment utilisés dans l'aménagement paysager et la conception d'espaces extérieurs. Dans ces applications, les propriétés esthétiques telles que la couleur, la texture et l'aspect visuel sont plus importantes que leurs performances mécaniques.



### 3. Normes et spécifications

Dans ce chapitre, nous résumerons les normes et le cadre réglementaire applicables aux granulats. Au niveau national, les réglementations sont élaborées par les autorités publiques et les organismes nationaux de normalisation. COPRO et BENOR agissent en tant qu'organismes de certification et de contrôle.

#### 3.1. Évolution des normes et exigences environnementales

Le cadre réglementaire européen relatif aux granulats de construction est régulièrement mis à jour afin de tenir compte des dernières évolutions. À partir de 2025, le cadre réglementaire européen relatif aux granulats de construction a subi un changement important, motivé par deux mécanismes principaux.

Le premier est le nouveau règlement sur les produits de construction (RPC) (règlement 2024/3110). Celui-ci impose la durabilité comme exigence fondamentale pour les travaux de construction. Il introduira des déclarations obligatoires sur le potentiel de réchauffement global (PRG) et la performance environnementale de tous les produits de construction (EUR-Lex, 2024).

Le second est l'Eurocode 2 de deuxième génération, qui consiste en un code de conception structurelle révisé, qui intégrera officiellement les granulats recyclés dans les procédures de conception standard. L'Eurocode 2 révisé contiendra également de nouvelles sections sur le béton fibré, les armatures en acier inoxydable et l'évaluation des structures en béton. Un autre thème important est celui de la durabilité, étroitement lié à la viabilité, pour lequel il introduit une nouvelle approche, plus performante et moins normative (ConcreteCentre, 2020).

Il est important de noter que ces réglementations viennent seulement d'entrer en vigueur au niveau européen, ce qui signifie qu'elles ne sont pas encore applicables en Belgique, car elles sont toujours en attente de la publication de leur annexe nationale et de la stratégie de publication des Eurocodes de deuxième génération (Royal Belgian Standards Institute [NBN], s.d.).

Parallèlement à ces évolutions techniques, le cadre réglementaire relatif aux granulats s'inscrit de plus en plus dans les politiques européennes et régionales visant à promouvoir l'économie circulaire et la gestion durable des ressources. Plusieurs initiatives, telles que le Plan d'action européen pour l'économie circulaire, la directive-cadre sur les déchets (2008/98/CE) et ses révisions successives, encouragent la réduction de l'extraction de matières premières primaires et l'augmentation de la valorisation des déchets de construction et de démolition. Ces orientations se traduisent notamment par des objectifs élevés de recyclage pour les déchets du secteur de la construction, ainsi que par le développement de mécanismes réglementaires tels que la sortie du statut de déchet (End-of-Waste) pour certains matériaux recyclés. En Belgique, ces tendances se reflètent dans les politiques régionales de gestion des ressources et des déchets, qui favorisent l'utilisation de granulats recyclés et de matières premières secondaires dans les travaux de construction et d'infrastructure. L'évolution de ce cadre réglementaire contribue ainsi à structurer le marché des granulats en encourageant le développement de filières de recyclage et en renforçant les exigences environnementales applicables aux matériaux de construction.



### 3.2. Normes européennes

Catégorie d'application	Norme applicable	Types de matériaux primaires autorisés	Pourcentage autorisé de matériaux recyclés (typique)	Système AVCP	Contrainte de conception clé	Lien vers la source représentative
<b>Béton (structurel)</b>	EN 206 / EN 12620 / EN 1992-1-1	Type A (> 90 %)	<b>20 % – 30 %</b> (grossier)	<b>2</b>	Corrections du fluage et du module d'élasticité requises en cas de dépassement.	Aperçu de la norme EN 12620 : <a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/1069cdce-28c1-437f-9528-89f79e684dfc/en-12620-2002standards.iteh">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/1069cdce-28c1-437f-9528-89f79e684dfc/en-12620-2002standards.iteh</a>
<b>Béton (non structurel)</b>	EN 206 / EN 12620	Type B (mixte)	<b>Jusqu'à 100</b>	<b>2</b>	Durabilité (gel/dégel) et maniabilité.	Contexte EN 206 (limites des granulats recyclés discutées dans la recherche appliquant la norme EN 206) : <a href="https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/335654/1/jmmce_2711117.pdf">https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/335654/1/jmmce_2711117.pdf</a>
<b>Béton à haute performance</b>	EN 206 / EN 12620	Type A+ (lavé)	<b>0 % – 20</b>	<b>2</b>	L'absorption d'eau des granulats doit être extrêmement faible.	Champ d'application de la norme EN 12620, y compris les granulats recyclés : <a href="https://genorma.com/en/standards/en-12620-2002genorma">https://genorma.com/en/standards/en-12620-2002genorma</a>
<b>Asphalte (surface)</b>	EN 13043 / EN 13108	Asphalte recyclé (RA)	<b>10 % – 15</b>	<b>2</b>	Homogénéité de la valeur de polissage de la pierre (PSV).	Résumé de la norme EN 13043 (granulats pour mélanges bitumineux) :



Catégorie d'application	Norme applicable	Types de matériaux primaires autorisés	Pourcentage autorisé de matériaux recyclés (typique)	Système AVCP	Contrainte de conception clé	Lien vers la source représentative
						<a href="https://www.buildwise.be/en/publications/standards-regulations/en-13043-en/buildwise">https://www.buildwise.be/en/publications/standards-regulations/en-13043-en/buildwise</a>
<b>Asphalte (base/liant)</b>	EN 13043 / EN 13108	Asphalte recyclé (RA)	<b>30 % – 50</b>	<b>2</b>	Rigidité du liant vieilli ; nécessite des régénérateurs.	PDF public du texte EN 13043 (exemple d'édition nationale) : <a href="https://cdn.standards.iteh.ai/samples/5742/7e66f9bb874f4f5abf5417db13a3e3ec/SIST-EN-13043-2002.pdfstandards.iteh">https://cdn.standards.iteh.ai/samples/5742/7e66f9bb874f4f5abf5417db13a3e3ec/SIST-EN-13043-2002.pdfstandards.iteh</a>
<b>Fondations routières</b>	EN 13242 / EN 13285	Béton recyclé mélangé / concassé	<b>100</b>	<b>2+ ou 4</b>	Classification et constituants (impuretés telles que verre/bois).	Aperçu de la norme EN 13242 : <a href="https://www.intertekinform.com/en-gb/standards/en-13242-2002-a1-2007-344586_saig_cen_cen_788485/intertekinform">https://www.intertekinform.com/en-gb/standards/en-13242-2002-a1-2007-344586_saig_cen_cen_788485/intertekinform</a> ; Aperçu de la norme EN 13285 : <a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/8bf96eda-503a-4467-89db-500fedac2f13/en-13285-2018standards.iteh">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/8bf96eda-503a-4467-89db-500fedac2f13/en-13285-2018standards.iteh</a>



### 3.3. Marquage CE et certification BENOR

Utilisation	Normes applicables	Référentiels / Cahiers des charges	Certification	Critères techniques	Pourcentage de matériaux recyclés admis	Sources / Nature
<b>Béton (structurel et non structurel)</b>	NBN EN 206 ; NBN B 15-001 ; EN 12620 ; TRA 550	CCT-B ; Qualiroutes (béton routier) ; Standaardbestek 250 (Flandre)	BENOR (PTV 406) ; CE2+ (CPR)	LA ≤ 30-40 ; absorption d'eau ; gel/dégel	Béton non armé : 30 % ; Béton armé courant : 10-20 %	Normatif : EN 206 & Buildwise [lien](https://www.buildwise.be/fr/publications/articles-buildwise/2014-02.15/)
<b>Béton haute performance (BHP)</b>	NBN EN 206 ; NBN B 15-001	Idem	Idem	Exigences strictes en matière de durabilité	Usage limité ou déconseillé	Pratique : Buildwise (IP_32, 2014) [lien](https://www.buildwise.be/fr/publications/innovation-papers/32/)
<b>Enrobés bitumineux</b>	EN 13043 ; EN 12620	Qualiroutes	BENOR / CE2+	LA ≤ 25-35 ; contrôle fines et liant	Courant : 10-30 % ; Base : 40 % ; Roulement : <10 %	Pratique : CRR (2024) [lien](https://www.gbb-bbg.be/fileadmin/gbb/2024/23.04.2024-EVOLUTIONS_CONSTITUANTS/7._17h05_Beton_routier_CRR.pdf)
<b>Fondations routières</b>	EN 13242 ; EN 13285	Qualiroutes ; TRA 550	BENOR / CE2+	LA ≤ 40-45 ; CBR, EV2 ; granulométrie	Jusqu'à 100 % possible	Normatif : Guide technique 2023 (p.15-18) [lien](https://www.granulatsrecycles.be/sites/default/files/2023-09/Guide%20technique%20pour%20l%27utilisation%20des%20granulats%20recycles%20en%20Wallonie%20-%20V2%20-%20septembre%202023.pdf)
<b>Remblais et couches de forme</b>	EN 13242 ; NF P 11-300	Qualiroutes	BENOR (PTV 406) ; CE2+	LA ≤ 50 ; lixiviation ;	Jusqu'à 100 % possible	Normatif : Guide technique 2023 (résumé, p.6) [lien](https://www.granulatsrecycles.be/sites/default/files/2023-



				compatibilité géotechnique		12/R%C3%A9sum%C3%A9%20guide%20technique%202023.pdf)
<b>Restrictions (remblais)</b>	Idem	Idem	Idem	Interdictions d'usage	Pas sous dallages ; pas conduites sensibles	Normatif : Guide technique 2023 (p.24-25) [lien](https://www.granulatsrecycles.be/sites/default/files/2023-09/Guide%20technique%20pour%20l%27utilisation%20des%20granulats%20recycles%20en%20Wallonie%20-%20V2%20-%20septembre%202023.pdf)
<b>Autres usages (génie civil, remblais renforcés)</b>	EN 13242 ; EN 14475	Qualiroutes ; CCT-B	BENOR / CE2+	Adaptation selon usage (argiles, sulfates)	Variables (souvent >50 %)	Normatif : EN 14475 ; Pratique : Buildwise [lien](https://www.buildwise.be/fr/publications/innovation-papers/32/)

### 3.4. Les granulats recyclés

Les gouvernements régionaux (Flandre, Wallonie et Bruxelles) fixent le cadre juridique en matière de déchets, de qualité environnementale et de critères de « fin de vie des déchets ». Ceux-ci déterminent quand les granulats recyclés peuvent être mis sur le marché et dans quelles conditions environnementales et de qualité. De même, pour les routes et les travaux publics, c'est la région qui définit comment les granulats recyclés peuvent être utilisés. Ils sont délivrés par les services régionaux des travaux publics, tels que *l'Agentschap Wegen en Verkeer* en Flandre.

Le Bureau belge de normalisation (NBN) et les comités sectoriels définissent les exigences techniques et la teneur en matières recyclées autorisée pour le béton et les granulats non liés. Ces exigences sont d'abord rédigées par des comités composés de représentants d'instituts de recherche, de l'administration, de l'industrie et du monde universitaire.



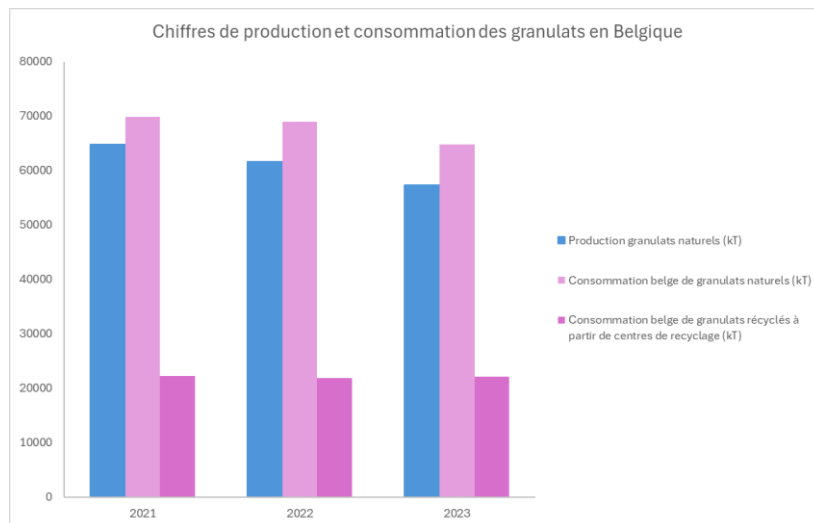
## 4. Le marché des granulats en Belgique

### 4.1. Facteurs d'influence

Au cours des dernières années, la production et la consommation belges de granulats ont connu une diminution. Selon les rapports de Fediex, la consommation a chuté de 7 % en 2023. La figure ci-dessous présente les données des trois dernières années.

En bleu, la production d'agrégats naturels affiche une baisse, la consommation d'agrégats naturels suivant la même tendance. Les agrégats recyclés, en revanche, sont restés relativement stables.

Ces résultats s'expliquent par les défis actuels auxquels ce secteur est confronté.



Chiffres de production et consommation des granulats en Belgique

#### 4.1.1. Fluctuations du marché dans la construction et les infrastructures

##### Secteur de la construction

Le secteur belge des granulats est très sensible aux fluctuations du secteur de la construction et des infrastructures, car ceux-ci représentent la majeure partie de la demande en granulats (Pheng LS, 2019). Lorsque les pouvoirs publics investissent dans des projets routiers, ferroviaires, hydrauliques ou de rénovation, la production et les ventes de granulats augmentent en conséquence. À l'inverse, les périodes de ralentissement économique, les retards dans les marchés publics ou la hausse des taux d'intérêt réduisent l'activité de construction, ce qui entraîne une baisse de la consommation de granulats. Le secteur de la construction en Belgique est actuellement en ralentissement. Au cours des quatre dernières années, 7 000 emplois ont été supprimés et le nombre d'employeurs a diminué de 1 000, selon la fédération professionnelle flamande Bouwunie. Selon les chiffres du fonds sectoriel Constructiv, 34 000 emplois ont été supprimés dans le secteur depuis la crise financière de 2012 (Bouwunie, 2025). Des études européennes confirment que le marché des granulats suit un cycle, ce qui rend les entreprises du secteur vulnérables aux chocs économiques externes, comme une crise financière, et complique la planification à long terme et les stratégies d'investissement.

##### Secteur routier

Le Forum économique mondial a présenté un classement mondial de la qualité des infrastructures routières. La Belgique occupe la 61<sup>e</sup> place de ce classement, entre l'Inde et la Thaïlande. Le Luxembourg, la France et les Pays-Bas, nos pays voisins, figurent tous dans le top 10 mondial (World Economic Forum, 2024). Le classement Belge est présenté à la figure suivante. Cela suppose que le secteur routier belge



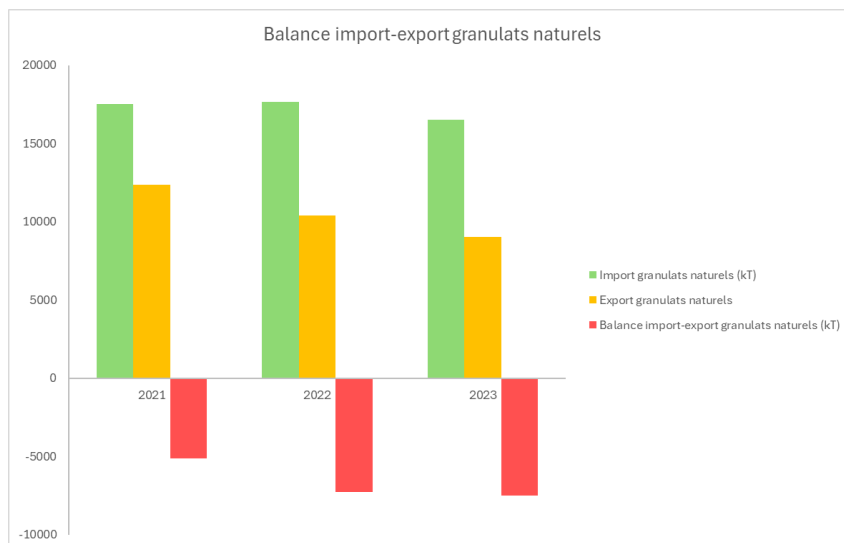
aura, à l'avenir, une activité à maintenir ou à augmenter pour améliorer ou maintenir ses infrastructures.

Rank	Economy		Value	Score (1-7 best)	Dist. from Highest
55	El Salvador	(i)	4.43	4.43	
56	Kenya	(i)	4.42	4.42	
57	Tanzania	(i)	4.41	4.41	
58	Italy	(i)	4.41	4.41	
59	Czech Republic	(i)	4.36	4.36	
60	India	(i)	4.34	4.34	
61	Belgium	(i)	4.32	4.32	
62	Thailand	(i)	4.31	4.31	
63	Serbia	(i)	4.31	4.31	
64	Tajikistan	(i)	4.25	4.25	
65	Ecuador	(i)	4.22	4.22	

Classement mondial de la qualité des routes (World Economic Forum, 2024)

#### 4.1.2. Importations

La figure suivante, basé sur les données des rapports de Fedieux, montre l'évolution des ressources belges. La demande est supérieure à la production actuelle, ce qui entraîne une augmentation des importations. La figure ci-dessous présente le solde des importations et des exportations pour les trois dernières années. Au cours des dernières années, l'écart s'est creusé.



Balance de l'import-export des granulats naturels

#### 4.1.3. Coûts de transport et logistique

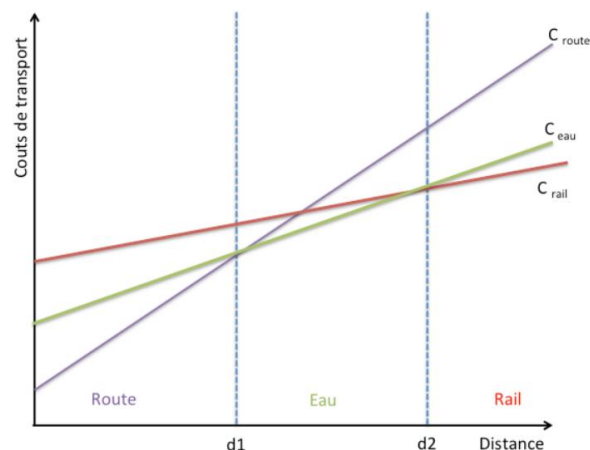
Les granulats ont une valeur économique pondérale faible (8 ou 9 €/tonne) par rapport à d'autres marchandises (le lait par exemple vaut environ 380 €/tonne) (Adant & Chevalier P., 2014). Aussi, le transport de cette matière première est en élément structurant du marché des granulats. L'augmentation des coûts de transport peut donc être très pénalisante pour le secteur car cela aura un impact considérable sur le coût global (Adant & Chevalier P., 2014). Sur base de l'expérience allemande, les autorités recommandent d'adopter un prix moyen de transport de 0,15 € par tonne. En

Figure 2 : Balance de l'import-export des granulats naturels



Europe, les prix varient entre 13,5 centimes par kilomètre (en Allemagne) et 108 centimes par kilomètre en Suisse. Le coût élevé du transport est également la raison pour laquelle le marché des granulats est avant tout un marché local dans lequel l'exportation de granulats est limitée aux pays voisins, comme le montre la figure ci-dessus. Le type de transport est généralement choisi en fonction de la distance à parcourir et du potentiel structurel multimodal (présence d'un port ou d'un cours d'eau par exemple).

Selon le rapport 2009 du Vademecum sur le transport routier de marchandises, plus de la moitié des marchandises, en termes de poids, ne sont pas transportées sur plus de 50 km, et les trois quarts des marchandises ne sont pas transportées sur plus de 150 km. Comme illustré dans la figure, à partir d'une certaine distance, le transport fluvial devient plus viable que le transport routier. Enfin, le rail est l'option la moins chère pour les très longues distances.



Représentation simplifiée de transport unitaires, par modalité (Rodrigue J., *The Geography of Transport Systems*, 2013)

#### 4.1.4. Recyclage et normes de qualité

Les projets de construction exigent généralement l'utilisation de matériaux certifiés, répondant à des critères stricts en matière de granulométrie, de résistance mécanique et de limites de contamination. En Belgique, ces exigences sont encadrées par des systèmes de certification, souvent volontaires, tels que BENOR et COPRO, qui garantissent la conformité des granulats aux normes techniques et environnementales en vigueur.

Les granulats recyclés prennent une importance croissante dans la transition de la Belgique vers une économie circulaire dans le secteur de la construction, mais leur adoption à grande échelle reste limitée. Cela s'explique à la fois par la disponibilité des granulats recyclés et par la qualité requise de ceux-ci. En Belgique moins de 1% des granulats de béton recyclés sont conformes à la norme de qualité BENOR (Holcim, 2024).

La marque BENOR est un label de qualité belge qui atteste de la conformité de produits de construction, notamment des bétons et des granulats, aux normes techniques applicables. La certification BENOR est délivrée dans le cadre de systèmes de contrôle gérés par des organismes de certification et de contrôle indépendants, tels que PROCERTUS ou COPRO, qui vérifient la conformité des produits et des processus de production. COPRO est plus particulièrement actif dans le contrôle et la certification des matériaux recyclés et des matériaux destinés aux travaux d'infrastructure. COPRO affirme que, moyennant un processus de production rigoureux et une séparation adéquate des différents types de béton, les granulats recyclés de haute qualité peuvent être considérés comme équivalents aux matières premières naturelles (COPRO, s.d.).



Cependant, l'accès à ces systèmes de certification peut représenter une contrainte, notamment pour les structures de plus petite taille, en raison des exigences administratives et techniques associées. Ces acteurs se concentrent alors davantage sur des marchés de moindre envergure, comme le logement individuel, où les exigences de certification sont parfois moins strictes

La directive 2008/98/CE a établi un cadre juridique pour le traitement des déchets dans l'Union européenne (UE) et prévoit la délivrance d'un certificat CE, attestant qu'une unité de production est conforme à cette nouvelle législation.

En Wallonie, un matériau ou un produit peut, sous certaines conditions, perdre son statut de déchet et être utilisé comme matière première secondaire. Cette procédure, appelée sortie du statut de déchet (SSD) ou End-of-Waste (EoW), doit faire l'objet d'une demande de reconnaissance ou d'enregistrement auprès de l'administration régionale et est évaluée au cas par cas. Le cadre juridique de cette procédure est notamment défini par l'Arrêté du Gouvernement wallon (AGW) du 28 février 2019 relatif à la sortie du statut de déchet, qui précise les conditions et les modalités d'introduction des dossiers. Conformément à cet arrêté, un matériau peut être reconnu comme ayant quitté le statut de déchet lorsqu'il est utilisé de manière courante pour des usages spécifiques, qu'il existe un marché ou une demande pour ce matériau, qu'il respecte les exigences techniques et légales applicables et que son utilisation n'entraîne pas d'effets néfastes pour l'environnement ou la santé humaine. L'AGW précise également certaines applications exclues de cette procédure, notamment la valorisation énergétique, l'utilisation comme combustible, certaines applications agricoles ou écologiques déjà encadrées par d'autres réglementations, ainsi que les utilisations en remblayage ou en mise en décharge (Les Granulats Recyclés, 2023 ; AGW, 28 février 2019).

Un cadre de référence traduit ces conditions en critères opérationnels : déchets autorisés et exclus, limites de concentration, modalités de contrôle, critères de processus et utilisation finale. Les décisions comprennent également la gestion de la qualité et les certificats de conformité. Le cadre de référence est élaboré en co-création entre le demandeur, DSD et ISSeP. Les entreprises bénéficient d'un soutien sous forme de conseils, de formulaires électroniques et de publication des décisions sur la plateforme « Sol & Déchets » (Les Granulats Recyclés, 2023).

Il convient toutefois de noter qu'un certificat CE de niveau 2+ est une condition préalable à l'admissibilité d'une demande officielle de certification du statut de fin de statut de déchets par un organisme d'évaluation de la conformité tel que COPRO ou Procertus. Le gouvernement wallon a créé un cadre juridique qui s'articule autour d'une conformité technique et environnementale. Les caractéristiques techniques devront être vérifiées chaque année par un tiers impartial et indépendant tel que COPRO. La conformité environnementale comprend :

- Un système de gestion des critères de « fin de statut de déchet » pour les granulats recyclés produits à partir de déchets inertes.
- L'échantillonnage de spécimens environnementaux effectué par un échantillonneur agréé.
- Des résultats d'analyse de ces échantillons fournis par des laboratoires accrédités.
- L'évaluation des résultats des tests par un personnel compétent et formé.

#### 4.1.5. Impacts environnementaux

L'impact environnemental de l'exploitation des granulats constitue un facteur important influençant l'organisation et l'évolution du marché en Belgique. Les activités d'extraction, telles que l'exploitation de carrières ou le dragage de sable, modifient le paysage et peuvent générer des nuisances locales, notamment des émissions de poussières, du bruit ou des perturbations pour les riverains (Resources Regulator, 2018). Elles peuvent également affecter les systèmes hydrologiques : les sédiments issus de l'exploitation peuvent altérer la qualité de l'eau et perturber le fonctionnement écologique des cours d'eau (Waters of Life, 2023).



Ces impacts environnementaux sont aujourd'hui fortement encadrés par des réglementations et des exigences d'aménagement, qui influencent l'ouverture, l'exploitation et la réhabilitation des sites d'extraction. Dans le contexte belge, ces contraintes peuvent limiter l'accès à certaines ressources et encourager le développement d'alternatives telles que le recyclage des granulats ou l'optimisation de leur utilisation. Par ailleurs, lorsque leur gestion est planifiée à long terme, les carrières peuvent également contribuer à la création d'habitats favorables à certaines espèces rares ou protégées, comme les hirondelles de rivage, certains reptiles ou amphibiens (Life in Quarries, s.d.). Cette dimension environnementale participe ainsi à façonner les pratiques d'exploitation et les dynamiques du marché des granulats.

#### 4.1.6. Autres spécificités

La disponibilité des matières premières primaires est limitée en raison des contraintes d'aménagement du territoire et des politiques d'octroi de permis. Les délais d'octroi sont souvent très longs et les procédures complexes.

Le secteur des granulats est également à forte intensité de capital, nécessitant des investissements initiaux élevés pour les activités d'extraction, les installations de traitement et la conformité aux réglementations environnementales.

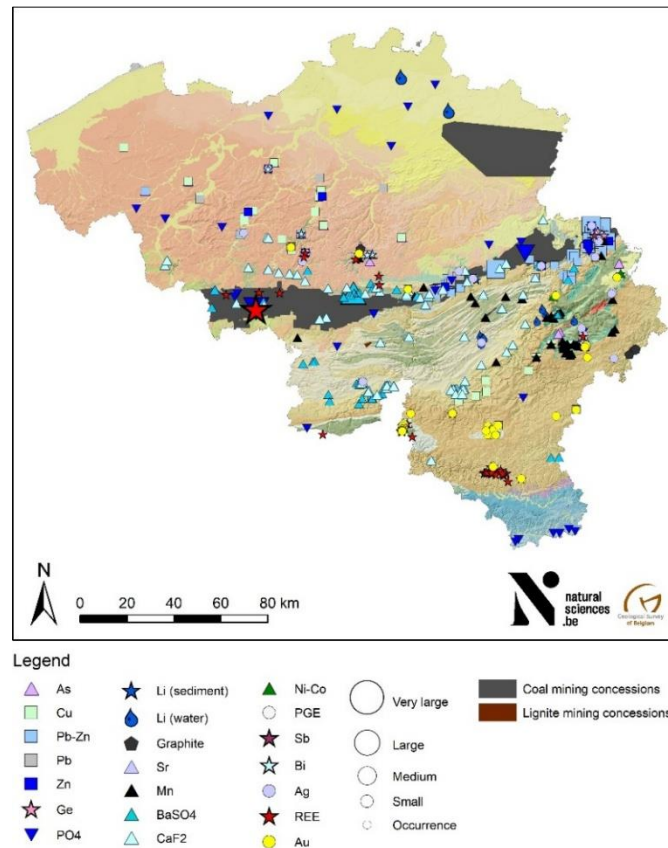
En outre, chaque type de granulat possède des propriétés techniques et mécaniques spécifiques, ce qui limite la substituabilité entre les matériaux. Cela met également en évidence les possibilités et les débouchés possibles avec un certain matériau.

Enfin, les granulats sont des produits à faible valeur ajoutée et à fort volume, ce qui signifie que la rentabilité repose sur des volumes de production importants plutôt que sur des marges élevées par unité.

## 4.2. Acteurs

Le marché des granulats en Belgique repose sur un ensemble d'acteurs aux rôles complémentaires, organisés autour de la production, de la transformation, de la certification, de la régulation et de l'utilisation des matériaux.

La production de granulats s'inscrit dans une logique de **spécialisation territoriale des ressources**. Les gisements de roches dures se concentrent principalement en Wallonie, où sont extraits la majorité des granulats concassés utilisés en Belgique, tandis que l'extraction des sables est majoritairement localisée en Flandre. À ces ressources terrestres s'ajoutent les granulats d'origine marine, issus du dragage de sable en mer du Nord par des opérateurs spécialisés utilisant des navires dédiés. Cette répartition géographique structure les flux de matériaux et influence fortement les chaînes logistiques à l'échelle nationale.



Carte des zones d'extraction belges (Institute of Natural Sciences, 2024)

Les **granulats recyclés** sont quant à eux produits principalement par des centres de traitement de déchets inertes issus de la construction et de la démolition. Ces installations assurent le tri, le concassage et le criblage des matériaux afin de produire des fractions recyclées valorisables dans différents usages, notamment dans le cadre des filières représentées par la fédération FEREDCO. Ils jouent également un rôle dans le développement de l'économie circulaire appliquée au secteur des granulats.

La représentation et la défense des intérêts du secteur sont assurées par des **fédérations professionnelles**, au premier rang desquelles figurent FEDIEX et FEREDCO. FEDIEX représente les industries extractives de granulats naturels, tandis que FEREDCO regroupe les acteurs actifs dans le recyclage des déchets inertes. Ces fédérations interviennent comme interlocuteurs privilégiés auprès des autorités belges, européennes et internationales, et contribuent à la structuration du secteur, tant sur les plans réglementaire que stratégique. Les membres de ces organisations représentent une part très majoritaire de la production belge de granulats, naturels comme recyclés.

Un autre groupe d'acteurs clé est constitué par les **organismes de certification et de contrôle de la qualité**, tels que BENOR et COPRO. BENOR correspond au label de qualité attestant de la conformité des matériaux aux exigences techniques, tandis que COPRO agit en tant qu'organisme indépendant de contrôle et de certification habilité à délivrer ce label.

Enfin, le fonctionnement du marché des granulats implique un ensemble d'**acteurs connexes** : les entreprises de construction et d'infrastructure, qui constituent les principaux débouchés des granulats ; les autorités publiques et les régulateurs, responsables du cadre juridique, environnemental et normatif ; les instituts de recherche et experts techniques, qui contribuent à l'innovation et à l'évolution des pratiques ; les opérateurs logistiques et de transport, déterminants dans un marché fortement contraint par les coûts de transport ; ainsi que les communautés locales et la société civile, directement concernées par les impacts territoriaux et environnementaux des activités liées aux granulats.



## 5. Panorama des projets de recherche

Cette section propose une synthèse transversale des principaux projets de recherche identifiés dans le cadre de l'étude visant à dégager les enseignements communs, les axes de travail récurrents et les tendances qui se dessinent sur l'utilisation et la valorisation des granulats.

Les informations mobilisées proviennent de l'analyse des projets présentés sous forme de fiches de synthèse en annexe. Ces fiches rassemblent, pour chaque initiative, les éléments clés (objectifs, matériaux étudiés, applications visées, résultats attendus).

Ces projets reflètent des enjeux de diversification des ressources et d'optimisation des flux de matériaux. Ils n'impliquent pas une substitution systématique des granulats primaires, mais visent à mieux définir les conditions techniques, économiques et réglementaires d'intégration de matériaux secondaires selon les usages.

### 5.1. Principaux axes de recherche

Les projets analysés montrent une évolution nette : la recherche ne traite plus seulement la faisabilité du recyclage, mais s'attaque à la montée en qualité, à la sécurisation des usages et au passage à l'échelle. Plusieurs axes structurants se dégagent.

Un premier axe concerne l'amélioration des chaînes de production des granulats recyclés (tri, séparation, concassage, criblage, maîtrise des fines). Cet effort vise à réduire la variabilité des matériaux et à mieux contrôler les paramètres critiques (impuretés, fraction fine, absorption, durabilité), condition indispensable pour accéder à des applications plus exigeantes. Des projets comme RECYBETON, VALDEM, APERROUTE, VALOCELL ou CIBER s'inscrivent dans cette logique d'optimisation des procédés et de maîtrise qualité.

Un deuxième axe porte sur la valorisation dans des produits à plus forte valeur ajoutée, au-delà des usages classiques en fondations ou remblais. Les travaux ciblent notamment le béton (prêt à l'emploi et préfabriqué), les produits urbains, ou certaines applications spécifiques. Cette montée en gamme se traduit par des démarches de formulation, de validation en laboratoire et de démonstration sur pilotes, visibles dans SeRaMCo, CIBER, CIRMAP, RECOB2 ou URBCON.

Un troisième axe majeur est la substitution maîtrisée : il ne s'agit plus d'afficher un taux de recyclé, mais d'identifier où, jusqu'à quel niveau et à quelles conditions les substitutions sont techniquement robustes. Les projets cherchent à définir des taux réalistes, compatibles avec les performances attendues et les contraintes d'ouvrabilité et de durabilité. Cette logique est très présente dans SARE4BE, RECYSAND, GRANISEC, ainsi que dans les projets orientés "route" (RIDIAS, MONOCRETE, APERROUTE).

Un quatrième axe est transversal : l'évaluation environnementale et technico-économique. Plusieurs projets intègrent des analyses d'impact (ACV, coûts, bénéfices environnementaux) et replacent les résultats techniques dans une logique de décision et de déploiement. Cet aspect apparaît notamment dans URBCON, SARE4BE, RECYBETON ou PIONEERS.

Enfin, la dimension normative et de mise en marché prend une place croissante. Une partie des projets vise explicitement à produire des références, recommandations ou bases prénormatives permettant l'intégration de nouvelles fractions (notamment sables et fines) dans des cadres plus sécurisés. GRANISEC et RECYSAND illustrent bien cette orientation, tandis que plusieurs projets combinent innovation technique et objectif de levée de verrous réglementaires.



## 5.1. Enseignements transversaux et tendances de fond

L'analyse met en évidence plusieurs tendances convergentes qui permettent de lire la recherche comme un indicateur de maturité des filières.

La première tendance forte est le recentrement sur les sables et fines recyclés. Cette orientation est cohérente avec les tensions sur les sables naturels et avec le fait que ces fractions sont à la fois abondantes et plus difficiles à valoriser dans des applications "nobles". Les projets SARE4BE, RECYSAND, GRANISEC, mais aussi CIRMAP (fines pour mortiers/impression 3D) illustrent clairement cette priorité.

Une deuxième tendance est la recherche d'un compromis entre performance et industrialisation. Les résultats ne visent plus uniquement des démonstrateurs techniques : ils s'attachent à la reproductibilité, à la constance des flux, aux contrôles qualité et à la faisabilité pour des acteurs industriels. Cela se traduit par un intérêt croissant pour les paramètres de variabilité, les conditions de production et les méthodes de contrôle, particulièrement visibles dans RECYBETON, VALDEM, CIBER, APERROUTE.

Troisièmement, on observe une différenciation nette des niveaux de maturité par usage.

- Les applications routières apparaissent comme les plus opérationnelles : elles acceptent des taux élevés, permettent des démonstrations à l'échelle réelle et constituent un débouché volumique majeur (ex. RIDIAS, MONOCRETE, APERROUTE, projet "centrale mobile").
- Le béton non structural progresse, notamment via des projets de formulation, d'ouvrabilité et de durabilité.
- Le béton structural et le préfabriqué de haute valeur restent plus contraints : l'enjeu est moins la faisabilité ponctuelle que la démonstration de constance, de durabilité à long terme et d'intégration normative (ex. CIBER, SeRaMCo, thèse carbonatation).

Quatrièmement, plusieurs projets confirment que le passage à l'échelle reste fortement dépendant des conditions territoriales : disponibilité des gisements, organisation des flux, et surtout coûts de transport. La logique dominante reste celle de la valorisation locale et des circuits courts, ce qui explique le caractère encore souvent "pilote" de certaines démarches malgré une faisabilité technique prouvée (ex. VALDEM, démonstrateurs urbains URBCON, réemploi/production sur chantier avec centrale mobile).

Enfin, une tendance émergente est l'élargissement vers des matériaux et constituants alternatifs (sous-produits industriels, granulats synthétiques, caoutchouc recyclé, panneaux, mortiers imprimables), qui montre que la recherche dépasse désormais la seule question "granulat recyclé vs naturel" pour explorer un portefeuille plus large de substitutions et de solutions circulaires (URBCON, RECOB2, Rubost, CIRMAP).



## II. Analyse quantitative

### 1. Introduction

L'analyse quantitative de l'évolution du secteur des granulats s'inscrit dans la nécessité de produire de nouveaux ordres de grandeur chiffrés, afin d'alimenter les analyses prospectives et les réflexions stratégiques sur l'évolution du secteur. Pour cela, il est nécessaire de disposer de données quantitatives robustes, cohérentes et régulièrement mises à jour. Or, les chiffres actuellement disponibles sont souvent fragmentaires, hétérogènes ou insuffisamment détaillés pour permettre une lecture fine des tendances structurelles du secteur.

Ce travail met en lumière un manque de données structurées, tant sur les volumes que sur les flux et les usages. Cette situation a conduit à recourir, dans certains cas, à des hypothèses de travail, nécessaires pour combler les lacunes existantes et assurer la cohérence globale de l'analyse.

Le rapport est structuré de la manière suivante : une première partie présente les sources de données mobilisées ; une deuxième partie détaille les méthodes de traitement et d'estimation mises en œuvre ; enfin, une troisième partie expose les résultats obtenus et les principaux enseignements qui peuvent en être tirés, en soulignant les incertitudes associées et les pistes d'amélioration pour les travaux futurs.

Lorsque c'était possible dans les graphiques, une marge d'erreur est affichée, illustrant l'incertitude sur les chiffres générés.

### 2. Sources de données

Le travail quantitatif s'appuie sur une combinaison d'enquêtes directes auprès des acteurs de la filière et de l'exploitation de bases de données existantes. L'objectif était de documenter aussi finement que possible les volumes produits, les flux d'importations et d'exportations, les usages finaux et, dans la mesure du possible, les modes de transport associés.

Cette phase de collecte s'est heurtée à plusieurs difficultés structurelles propres au secteur. Les données disponibles sont souvent très agrégées, soit parce qu'elles sont collectées à un niveau macro (par exemple l'ensemble des granulats naturels de tous types confondus), soit parce que les établissements ne comptabilisent pas les matériaux selon la finesse souhaitée. Les granulats recyclés constituent un angle mort particulièrement marqué, surtout en Wallonie. Enfin, les données de transport, lorsqu'elles existent, sont généralement disponibles à un niveau trop général pour permettre une désagrégation par type de granulats.

Dans un premier temps, un questionnaire a été transmis aux exploitants de carrières et aux centres de recyclage, ainsi qu'aux principales fédérations professionnelles couvrant le secteur des granulats naturels et recyclés. L'enquête était structurée en quatre grands blocs d'information : la production annuelle par type de granulats et par granulométrie (de 2022 à 2024), les flux d'exportations par pays frontalier, la répartition par grands usages finaux, les modes de transport utilisés, ainsi que les quantités de stocks en réserve. Cette approche devait permettre de relier les tonnages produits aux usages finaux.

La figure 1 compare les tonnages obtenus par l'enquête pour l'année 2023, avec les chiffres belges publiés par FedieX dans leur rapport<sup>1</sup> statistique annuel, afin d'évaluer la représentativité des réponses obtenues. Cette figure montre que le taux de réponses (en termes de tonnages) est très bon pour les granulats de type pierres calcaires (qui occupent une place importante dans la production et consommation belge), pour lesquelles les 80% sont atteints dans l'enquête. Pour le porphyre les 100% sont même atteints, l'enquête a donc permis une exhaustivité sur ce type de granulats.



Le taux de réponse s'est toutefois révélé très faible du côté des producteurs de granulats recyclés (moins de 3% des tonnages). Plusieurs facteurs expliquent cette situation : une charge administrative perçue comme élevée, le manque de chiffres disponibles, une certaine réticence à communiquer des informations jugées sensibles, ou encore un manque de ressources dédiées au sein des plus petites entreprises.

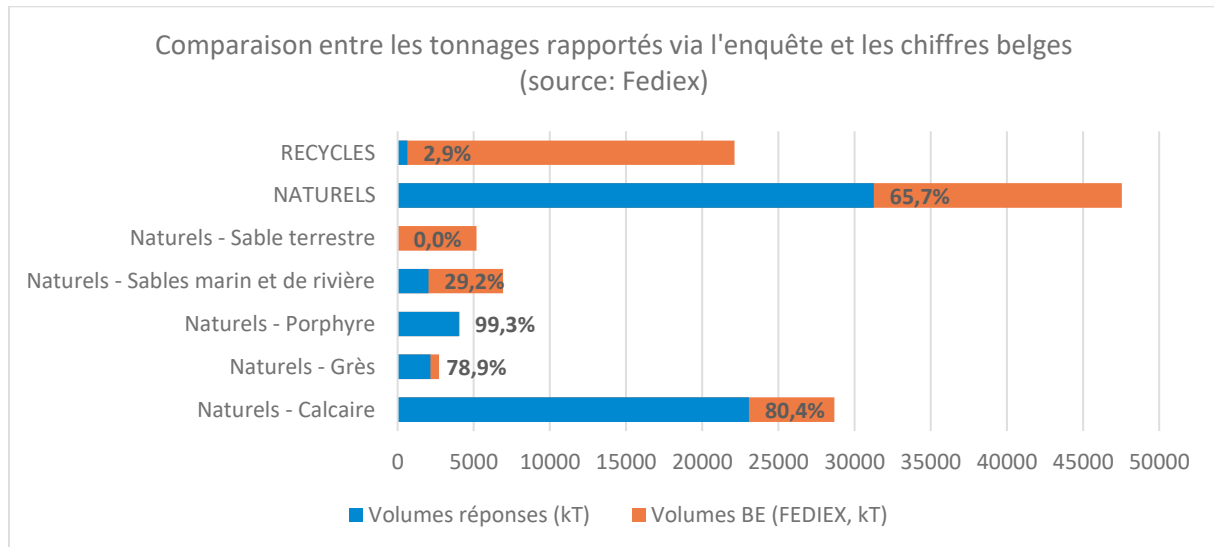


Figure 3 - Comparatif des tonnages renseignés dans l'enquête avec ceux publiés annuellement pour la Belgique (rapport Fediex)

Pour compléter et consolider ces informations partielles, le travail a mobilisé un ensemble de bases de données et de statistiques sectorielles.

Les flux d'importations et d'exportations de sables et granulats ont été extraits des statistiques de la Banque nationale de Belgique<sup>2</sup>, ce qui permet d'identifier les volumes échangés avec les autres pays (principalement frontaliers) et par grande catégorie de produits.

Les données de l'organisme certificateur COPRO<sup>3</sup> (actif principalement sur le territoire flamand) ont été utilisées pour caractériser la production de granulats recyclés par type de matériau (mixtes et maçonnerie, béton, scalpage, sables recyclés), avec l'avantage de reposer sur des contrôles techniques réguliers et précis.

Les statistiques annuelles publiées par Fediex ont fourni un ordre de grandeur des productions et consommations globales de granulats naturels et recyclés.

Pour le sable marin, ce sont les statistiques du SPF Économie<sup>4</sup> qui ont été utilisées pour l'ordre de grandeur.

Les autres informations collectées, qu'il s'agisse d'autres sources publiques ou de documents moins structurés, sont renseignées en annexe du rapport et ont été utilisées ponctuellement comme éléments de validation ou de comparaison. Nous avons notamment creusé les données issues des bases de données Statbel<sup>5</sup>, Eurostat<sup>6</sup> et l'ONSS.



### 3. Traitements

Une fois les données collectées, plusieurs traitements ont été appliqués pour rendre les différentes sources comparables et dériver des indicateurs de flux cohérents.

Le premier enjeu a consisté à harmoniser les unités. Selon les sources (enquête, bases de données, fédérations), les chiffres ne s'exprimaient pas toujours en tonnes. Afin de ramener l'ensemble des flux à des tonnages comparables, des coefficients de conversion  $m^3 \rightarrow$  tonnes ont été appliqués, sur base de masses volumiques moyennes par type de matériau. Ces coefficients introduisent une incertitude non négligeable, mais nécessaire pour traduire des volumes en une métrique unique.

Dans le but d'établir un bilan matière entre la production de granulats et la consommation de produits finis (ceux utilisés dans la construction), voici les principaux chiffres relatifs aux produits finis considérés dans l'étude :

CATEGORIE	Fourchette production (MT)	Production produit (MT)	Consommation granulats (MT)	Densité ( $T/m^3$ )	Sources
<b>Asphalte</b>	4,6-5	4,8	4,56	2,32	EAPA - Asphalt in figures <sup>7</sup>
<b>Béton</b>	40-46,4	43,2	32,4	2,4	FEGC <sup>8</sup> (12Mm <sup>3</sup> ), FEBE (Préfab : ~50% en plus)
<b>Mortier</b>		0,65	0,455		Chiffre Eurostat <sup>6</sup>
<b>Ballast</b>		2	2	1,7	Pas de réponse d'Infrabel
<b>Fondations, autres usages</b>		Solde	38,734	2	-

Une agrégation des données a ensuite été réalisée pour sortir des chiffres au niveau belge.

Les réponses d'enquête ainsi que les autres sources (imports-exports de la BNB notamment) ont été regroupées selon des grandes catégories de produits : calcaire, grès, porphyre, sables, recyclés.

Cette harmonisation a permis d'aligner les réponses issues d'acteurs variés et de construire des tableaux synthétiques par type de granulat.

Compte tenu du faible taux de réponse, des extrapolations ont été nécessaires pour passer des volumes déclarés aux volumes totaux. La logique généralement retenue a consisté à considérer que la structure de production des répondants était représentative de celle de l'ensemble du secteur, au moins au sein de segments relativement homogènes (par exemple carrières de calcaire de grande taille, centres de recyclage certifiés). Lorsque l'on dispose d'une production globale indépendante, par exemple via une extrapolation des statistiques sectorielles, les parts relatives issues de l'enquête ont été appliquées à ce total afin d'estimer une ventilation plus complète.

Enfin, la dernière étape a été d'allouer les granulats à leurs principaux usages finaux. Les données directes d'usage par type de matériau sont rares. Il a donc fallu croiser plusieurs sources : chiffres globaux par secteur d'activité (par exemple la production globale de béton), exigences techniques des produits finis (par exemple la composition types des bétons et de l'asphalte), et les retours d'enquête lorsque ceux-ci fournissaient de façon suffisamment représentative une ventilation des ventes par marché. Sur cette base, des ratios d'affectation ont été définis pour chaque catégorie de granulat. Par exemple, une proportion majoritaire des sables recomposés a été affectée à la fabrication de béton et de mortier, tandis que le porphyre concassé a été en grande partie affecté aux enrobés bitumineux et au ballast ferroviaire. Cette étape d'allocation mélange données observées et hypothèses techniques,



et doit donc être interprétée comme une estimation donnant des ordres de grandeur plutôt que comme une mesure statistique au sens strict.

L'ensemble de ces traitements débouche sur la possibilité de représenter les flux sous forme de diagramme de Sankey, visualisant l'enchaînement depuis la production et les importations jusqu'à la consommation finale, en passant par les différents types de granulats et les usages. Ce diagramme constitue la synthèse des résultats globaux.

## 4. Résultats

### 4.1. Résultats globaux

Comme expliqué précédemment, les résultats globaux sont obtenus sur base d'une combinaison des données d'enquête (surtout lorsque le taux de réponse était satisfaisant) et de valeurs sectorielles.

En ce sens, les totaux obtenus étaient satisfaisants pour le calcaire, le grès, et le porphyre. Mais c'était beaucoup moins le cas pour les sables et les granulats recyclés. Pour ceux-ci des hypothèses supplémentaires ont dû être prises :

- Pour les sables, les données d'extraction en mer du Nord ont été intégrées.
- Pour les granulats recyclés, les chiffres de tonnages certifiés par COPRO en 2024 ont servi de base. Le solde de la production belge a été extrapolé sur base de l'évolution des tonnages répondus dans l'enquête (les répondants étant essentiellement wallons).

Les résultats agrégés mettent en évidence un secteur des granulats caractérisé par des volumes et flux très différents entre les différents types de matériaux. La production nationale de granulats naturels est essentiellement localisée en Wallonie pour les roches et en Flandre pour les sables marins. La production de granulats recyclés à partir des déchets de construction et démolition, est située majoritairement en Flandre. La figure 2 présente les résultats de l'enquête concernant la production totale des différents granulats en Belgique. L'erreur est indiquée sur les graphiques pour les cas où les réponses à l'enquête étaient limitées. Pour le grès et le porphyre, l'enquête a obtenu un taux de réponse maximal, l'erreur est donc égale à zéro.

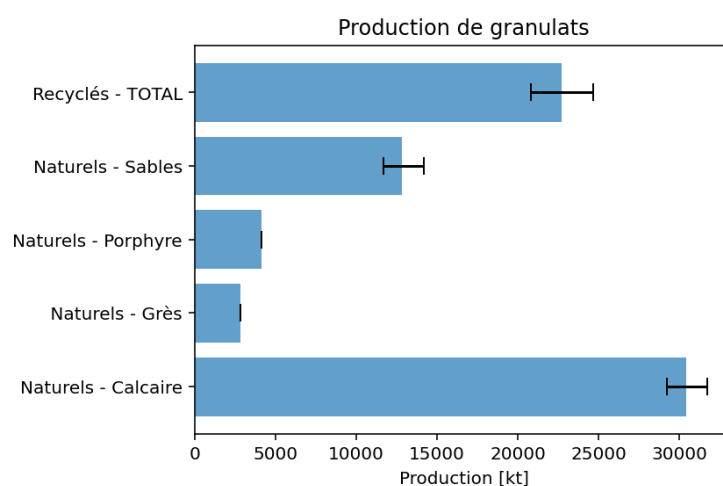


Figure 4 - Production de granulats



Selon nos estimations, l'utilisation de granulats naturels reste prépondérante pour la fabrication de béton (environ 30 millions de tonnes en incluant les pierres et les sables), et leur production est repartie à la hausse en 2024 par rapport à 2023. Les granulats recyclés sont eux principalement exploités sous forme de fondations ou de remblais, et leur production est relativement stable depuis plusieurs années.

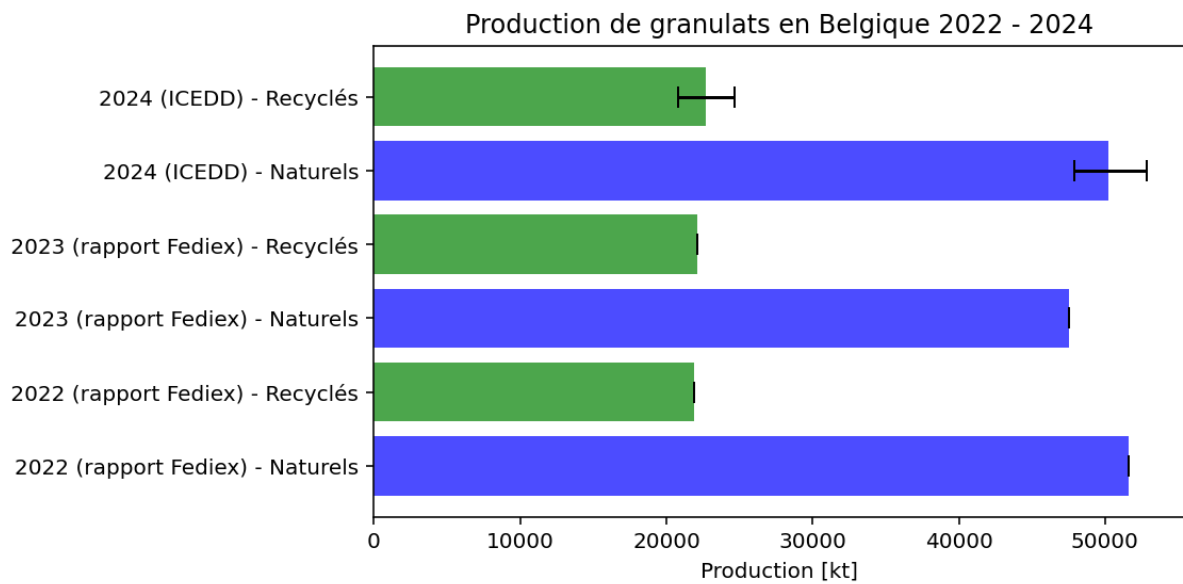


Figure 3 5- L'évolution de la production de granulats naturels et recyclés en Belgique, en 2022, 2023 (chiffres Fediex) et 2024 (estimations ICEDD)

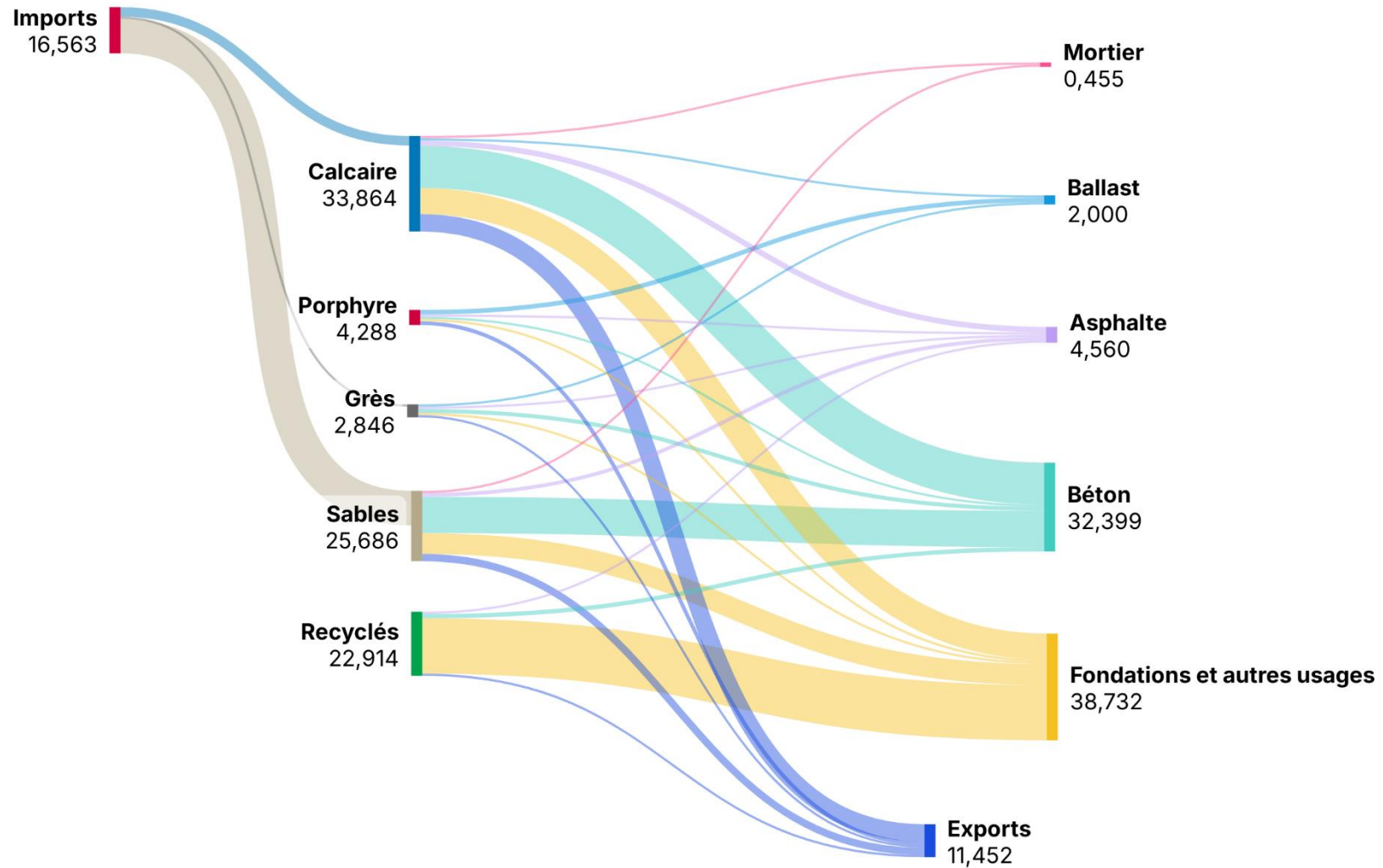


Figure 6 - Diagramme des principaux flux de granulats en Belgique (estimations ICEDD, en millions de tonnes)

Le diagramme Sankey construit à partir des données et des allocations décrites plus haut représente, dans une seule vue, la contribution relative des granulats naturels et recyclés, la répartition par grands types de matériaux (calcaire, grès, porphyre, sables, recyclés, etc.), et la distribution vers les principaux usages considérés : béton, asphalte, fondations et remblais, ballast, etc.

Ce diagramme souligne visuellement le rôle central du béton et des travaux routiers dans l'absorption des granulats, ainsi que la place encore très majoritaire des granulats naturels dans l'ensemble. Les granulats recyclés représentent quant à eux environ 29% des usages (principalement fondations, remblais, etc).

Au niveau des hypothèses prises pour réaliser ce diagramme, plusieurs remarques sont à faire :

- Même si ici des chiffres précis sont repris, ils restent entourés d'une incertitude, comme vu précédemment avec les tonnages produits.
- Par manque de données, les granulats recyclés n'ont pas pu être différenciés par type dans les usages finaux.
- Les flux d'échanges internationaux sont ici agrégés par souci de lisibilité.

Les sections suivantes se focalisent sur les grandes catégories de granulats.

## 4.2. Focus Calcaire, Grès et Porphyre

Le premier focus porte sur les granulats issus de roches dures : calcaire, grès et porphyre. Ces matériaux constituent la colonne vertébrale de nombreux usages structuraux, qu'il s'agisse de béton structural, de couches d'enrobés ou de ballast ferroviaire. L'enquête auprès des carrières a permis de collecter des données de production ventilées par granulométrie pour ces types de roche.

Sur la base des réponses, la production de calcaire, de grès et de porphyre a été répartie selon les catégories granulométriques définies dans le questionnaire : d'une part les sables de criblage ou sables lavés, d'autre part les concassés et reconcassés, les tout-venants issus de scalpage ou recomposés, et enfin les moellons. Ce découpage reflète la réalité des installations : une carrière de roche produit simultanément des fractions fines, des granulats de plusieurs gammes granulométriques adaptées à différents marchés, et éventuellement des blocs.

Pour les sites ayant fourni une ventilation détaillée, il a été possible de reconstituer une structure de production par catégorie de granulat. Cette structure a ensuite été extrapolée, à l'ensemble des productions de calcaire, grès et porphyre, en supposant que l'ensemble des carrières présentent un profil moyen similaire à celui des répondants de taille comparable. Pour le calcaire, une marge d'incertitude est toujours présente, car l'enquête n'a pas pu couvrir l'ensemble du secteur.

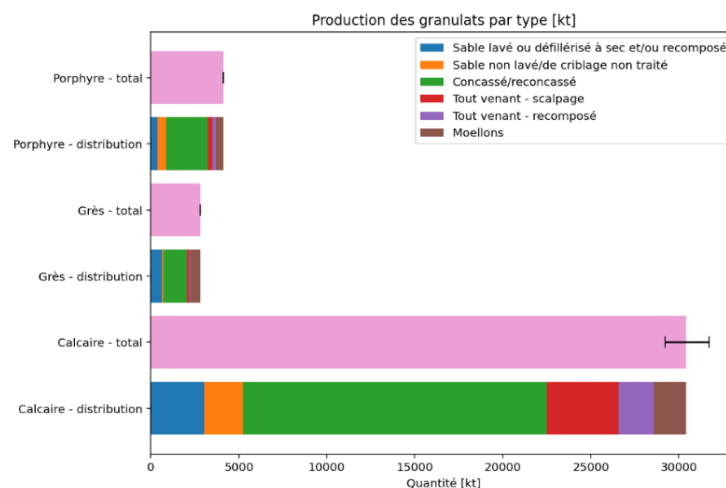


Figure 3-17 - Distribution de la production des granulats

Les flux d'importations et d'exportations de granulats de roche ont également été analysés, à partir des réponses d'enquête lorsqu'elles existaient (pour les exports) et des statistiques BNB (pour les imports) pour les échanges internationaux. Les résultats sont intégrés dans un graphique qui présente, pour chaque pays, les volumes importés et exportés. Ce travail dépend de la granularité des codes produits, qui ne distingue pas finement les différents types de roche.

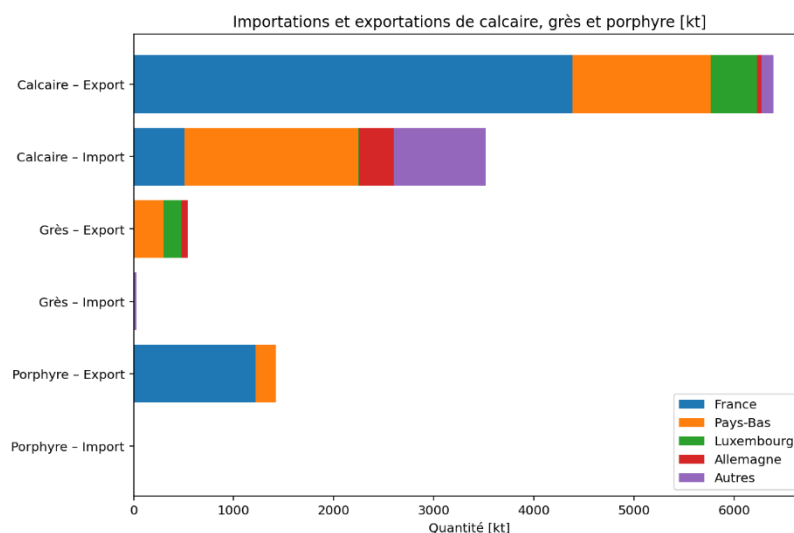


Figure 6 8- Importations et exportations de calcaire, grès et porphyre

### 4.3. Focus Sables : une ventilation complexe à établir

Le second focus concerne les sables, qui forment une catégorie assez problématique du point de vue des données. Les sables extraits proviennent de différentes origines (marin, alluvionnaire, terrestre) et qualités, mais les données disponibles ne permettent pas d'en réaliser une ventilation robuste par type ni par usage.

Très peu d'acteurs ont répondu à l'enquête, et il est dès lors difficile de séparer les flux de sables par origine ou par composition. Certains ont fourni des indications en termes de catégories granulométriques, telles que les sables recomposés ayant une dimension maximale de 2 mm, les sables recomposés de dimension comprise entre 2 mm et 4 mm, les sables non traités, ou les graviers. Cependant, la couverture de ces réponses est très faible, et ne permet pas une extrapolation sectorielle fiable.

En ce qui concerne les flux d'importations et d'exportations, les chiffres de la BNB permettent de dresser des graphiques d'imports et d'exports par pays pour chaque grande catégorie. Toutefois, ces données ne distinguent pas les sables par origine géographique interne (mer contre fleuve, par exemple), ni par usage final précis (béton, mortier, remblais, verrerie).

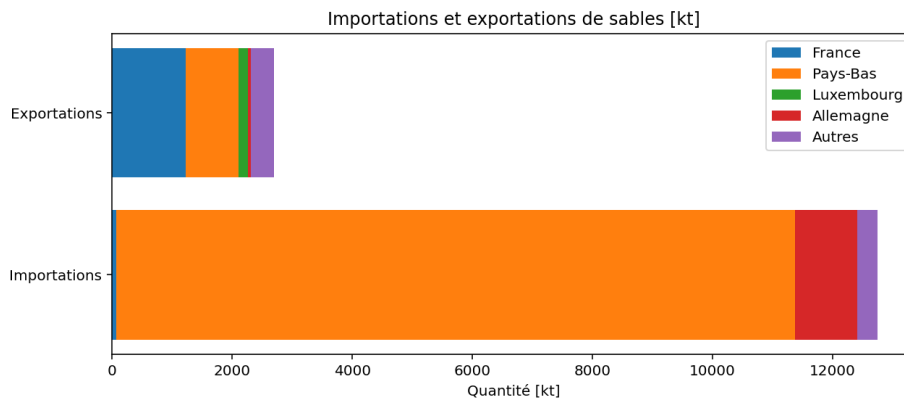


Figure 7 9- Importations et exportations de sables

Dans ce contexte, l'objectif de splitter les sables produits ou consommés selon des catégories plus fines repose sur des hypothèses fragiles. Les sables sont ainsi traités comme un bloc global dans les analyses de flux.

Nous référons à l'étude de Buildwise<sup>9</sup> (dont les données datent de 2018) pour une granularité plus fine sur les flux relatifs aux sables. Cette étude affirmait également qu'une quantification fiable des usages des sables est un problème complexe.

#### 4.4. Focus Granulats Recyclés

Le troisième focus porte sur les granulats recyclés, domaine où les enjeux de circularité sont importants, mais pour lequel les données sont très lacunaires. Pour structurer ce segment, le rapport s'est appuyé en priorité sur les chiffres fournis par COPRO et les schémas de certification associés.

La figure 8 reprend l'évolution des tonnages de granulats recyclés certifiés par COPRO depuis 2010. Ceux-ci représentent environ 2/3 des volumes certifiés en Belgique. Cette figure illustre une production stable de granulats recyclés depuis une dizaine d'années.

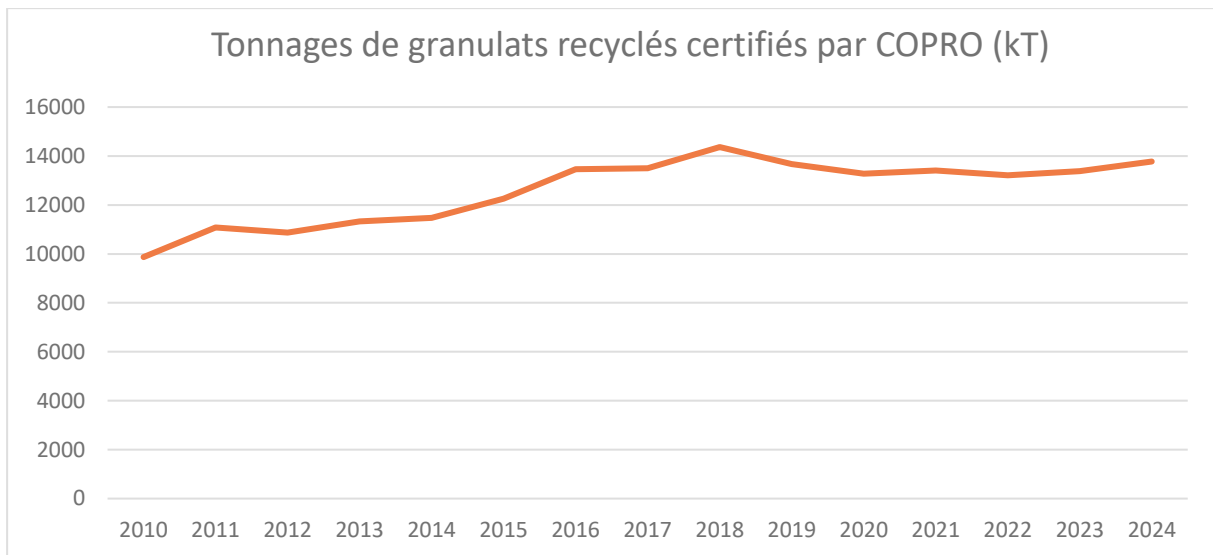


Figure 8 - Evolution des tonnages de granulats recyclés certifiés par COPRO depuis 2010

Les données de COPRO permettent également de distinguer plusieurs catégories de granulats recyclés : granulats mixtes et maçonnerie, granulats de béton, matériaux de scalpage, et sables recyclés. Ces catégories reflètent la nature des matériaux d'origine (béton pur ou mélange béton/briques) et le niveau de traitement. En agrégeant les tonnages certifiés par catégorie, il est possible de reconstituer une structure relative de la production de granulats recyclés, qui met en évidence une dominance des granulats mixtes et maçonnerie et de béton recyclé, et des volumes plus modestes pour les autres matériaux (notamment les sables issus du recyclage).

Ce profil est toutefois établi uniquement pour la partie du marché qui passe par des circuits certifiés. Il est probable qu'une partie significative des matériaux issus de la démolition circule en dehors de ces circuits, notamment sur des chantiers de petite taille ou dans des contextes où les exigences de certification sont moindres. Les tonnages correspondants échappent alors à l'observation statistique. Le rapport adopte l'hypothèse que la structure relative observée dans les données COPRO est représentative de la structure globale des granulats recyclés en Belgique, tout en reconnaissant que les volumes absolus sont sous-estimés.

Sur cette base, il est possible de répartir la production de granulats recyclés par type, en termes de tonnages au niveau belge.

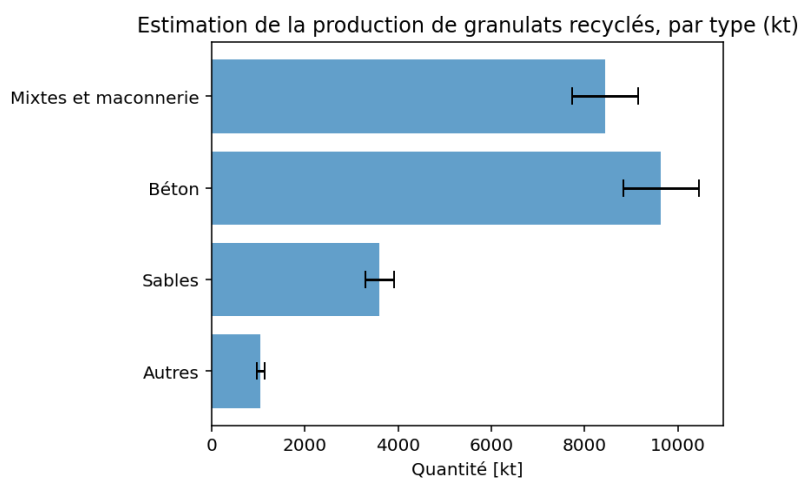


Figure 9 10- Production de granulats recyclés en Belgique

La ventilation par usage des granulats recyclés reste, quant à elle, encore plus difficile à établir. Les informations disponibles convergent vers le constat que l'immense majorité des granulats recyclés est utilisée dans des applications routières de type fondations et remblais, avec une réutilisation marginale dans le béton et dans les fraisats d'enrobés. Cependant, il n'existe pas, à ce stade, de données quantitatives robustes distinguant clairement les granulats recyclés selon leur utilisation finale.

Ce déficit d'information fait des granulats recyclés la zone la plus incertaine de l'analyse, et nous insistons sur cette difficulté rencontrée dans l'étude, en vue d'établir des diagnostics futurs. Cette situation reflète aussi le caractère encore en transition du marché des recyclés, où les pratiques évoluent rapidement et où les outils de suivi statistique n'ont pas encore rattrapé la réalité de terrain.

#### **4.5. Modes de transport : un niveau de détail limité**

La question des modes de transport et des distances parcourues par les granulats revêt une importance particulière dans une perspective énergétique et environnementale. Le questionnaire adressé aux carriers et aux centres de recyclage incluait donc des questions spécifiques sur les modes utilisés (routier, fluvial). Toutefois, les réponses reçues sur ces aspects se sont révélées très agrégées et/ou partielles. Les données ne précisaient pas non plus les distances parcourues par les matériaux.

Certains opérateurs disposent d'une vision relativement précise des volumes expédiés par mode. D'autres, au contraire, ne suivent pas de manière systématique la répartition modale, ou ne disposent que d'estimations grossières. La normalisation des réponses s'en est trouvée compliquée.

Pour les granulats recyclés, les données suggèrent que le mode routier est quasi exclusif, avec des distances moyennes relativement faibles. Pour les granulats naturels, la situation est plus contrastée, avec une combinaison de trafic routier local et de trafic fluvial ou ferroviaire pour les flux de plus longue distance. Néanmoins, faute de données exploitables à un niveau suffisamment désagrégé, il n'est malheureusement pas possible d'aller au-delà de ces constats généraux.

L'analyse qualitative de cette étude abordera également cet aspect des transports de granulats.

#### **4.6. Difficultés structurelles et marges d'amélioration**

Les travaux menés mettent clairement en évidence plusieurs difficultés structurelles du secteur en matière de données quantitatives. La première tient à la fragmentation des sources et à leur hétérogénéité :

- Les statistiques officielles (BNB, SPF) sont conçues pour le suivi macro-économique et non pour une analyse fine par type de granulat
- Les données sectorielles offrent des répartitions globales par usage mais rarement par type de matériau.
- Peu d'acteurs individuels disposent d'informations riches et acceptent de les partager.

La deuxième difficulté est spécifique aux granulats recyclés. Alors même que ces matériaux sont au cœur des stratégies d'économie circulaire, les dispositifs de suivi statistique ne permettent pas encore de tracer précisément leurs volumes par type, leurs usages et leurs trajectoires logistiques. Les seuls chiffres structurés exploitables proviennent des circuits certifiés (en particulier par COPRO), qui ne couvrent qu'une partie du marché. Le reste se trouve dans une zone grise où les flux existent, mais ne sont pas captés de manière systématique.

La troisième difficulté tient à la question des usages finaux. Si l'on sait globalement quelle part des granulats est absorbée par le béton, par les routes ou par d'autres secteurs, la correspondance fine

entre types de granulats et usages reste souvent inférée plutôt que mesurée. Les allocations réalisées dans ce rapport reposent en partie sur des hypothèses techniques construites à partir de la littérature et des pratiques courantes. Une analyse plus fine pourrait être réalisée si des données d'usage étaient systématiquement collectées.

Enfin, les modes de transport est l'aspect le plus délicat à objectiver. Les données existantes sont trop agrégées pour permettre une caractérisation par type de granulats, et les réponses d'enquête sont trop parcellaires pour combler cette lacune. Là encore, l'analyse se heurte aux limites des informations disponibles.

Ces difficultés ne rendent pas l'exercice vain, mais elles doivent être clairement mentionnées pour éviter toute surinterprétation. Cette étude fournit un cadre méthodologique, une structuration des flux et des ordres de grandeur cohérents, tout en assumant les zones d'incertitude. Elle ouvre aussi des pistes d'amélioration pour l'avenir : standardisation des indicateurs collectés auprès des producteurs et recycleurs, développement d'outils de suivi des flux par type de matériau et par usage. Le développement de ces pistes permettrait d'affiner les analyses et de passer d'estimations fondées sur des hypothèses à des bilans d'observation.

## 5. Conclusion

Les résultats de l'analyse quantitative confirment que les granulats naturels occupent encore une place largement prépondérante dans le secteur, représentant plus de 70 % des volumes produits et utilisés. La production de granulats recyclés reste stable depuis une dizaine d'années, traduisant une dynamique en faveur de la valorisation des déchets de construction et de démolition, même si leur part reste limitée du fait de leur qualité moindre, soumise aux contraintes techniques du marché.

Au-delà de ces constats, le travail met surtout en évidence les limites structurelles du système actuel de collecte et de diffusion des données. Les informations disponibles sont souvent insuffisamment détaillées pour analyser finement les flux, en particulier en ce qui concerne les transports (distances, modes) et les usages finaux des granulats (routes, béton, génie civil, autres applications). Ces lacunes constituent un frein important à la compréhension des enjeux réels du secteur et à l'élaboration de politiques publiques ou de stratégies industrielles pleinement informées.

Dans cette perspective, il apparaît indispensable de renforcer à l'avenir les dispositifs de collecte de données, en améliorant leur granularité, leur harmonisation et leur accessibilité. Une attention particulière devrait être portée aux données relatives aux transports et aux usages, qui conditionnent directement les impacts environnementaux et les marges de manœuvre en matière d'économie circulaire. Le présent travail appelle ainsi à des développements ultérieurs plus systématiques et mieux outillés sur le plan statistique.

# III. Analyse qualitative

## 1. Introduction

Afin de compléter l'analyse quantitative de l'offre et de la demande de granulats en Belgique, cette partie vise à apporter un éclairage qualitatif permettant de mieux comprendre les enjeux du secteur.

Cette analyse qualitative s'articule en deux volets. Le premier s'appuie sur les réponses aux questions ouvertes du formulaire d'enquête utilisé pour la collecte des données quantitatives auprès des producteurs de granulats. Il permet de dégager les principales lignes directrices, qui seront approfondies et élargies dans le second volet. Celui-ci repose sur des entretiens menés auprès de différents acteurs de la filière.

## 2. Questions ouvertes du formulaire d'enquête

### 2.1. Méthodologie

Dans le cadre du formulaire élaboré pour l'enquête quantitative (cf. tâche 1), trois questions ouvertes ont également été soumises aux répondants, à savoir :

- Selon vous, quels ont été les principaux facteurs (projets, politiques, tendances...) qui ont influencé la demande ou l'utilisation de granulats ces dernières années en Belgique ? Quels en sont les impacts ?
- Quels changements ou évolutions (dans la société, la réglementation UE/BEL, la technologie, le marché...) pourraient, selon vous, avoir le plus d'impact sur l'utilisation ou la production de granulats dans les dix prochaines années ?
- Comment voyez-vous l'avenir du secteur des granulats en Belgique ? Qu'est-ce qui vous semble le plus incertain, ou au contraire, le plus prometteur pour les années à venir ?

En moyenne, 78 % des répondants ont apporté une réponse à ces questions ouvertes, ce qui correspond à environ 26 réponses par question.

Les réponses ont ensuite été analysées afin de mettre en évidence les convergences et spécificités propres à chaque type d'acteur.

L'analyse des résultats repose exclusivement sur les éléments recueillis dans le questionnaire. La synthèse des réponses par questions, qui permet d'identifier l'origine des propos, la diversité des points de vue et les éventuelles convergences ou divergences, sont présentées en annexe.

### 2.2. Messages clés issus du formulaire d'enquête

L'analyse des réponses aux questions ouvertes du formulaire d'enquête met en évidence un ensemble de constats convergents et de facteurs structurants qui influencent le fonctionnement actuel du marché des granulats en Belgique et en conditionnent l'évolution à moyen et long terme.

Un premier message clé concerne la **forte dépendance du marché des granulats à la conjoncture économique et à la dynamique du secteur de la construction**. Les réponses soulignent la sensibilité de la demande en granulats au volume de projets de bâtiments et d'infrastructures, qui est directement lié à l'octroi des permis de bâtir, ainsi qu'au niveau d'investissement public et privé.

Un second message fort porte sur le **rôle central des politiques publiques et du cadre réglementaire**. Les décisions budgétaires, les orientations en matière d'infrastructures, les exigences environnementales et la complexité administrative influencent directement la demande, l'offre et les conditions de production des granulats. Les réponses mettent en évidence que l'accès aux permis pour l'exploitation des carrières, lié à l'acceptabilité sociale de l'activité par les riverains, constitue un des facteurs les plus déterminant et une source d'inquiétude pour le maintien et le développement du secteur des granulats naturels (GN). (ndlr : les réponses mettent principalement en évidence cet enjeu pour les carrières ; elles ne permettent pas de conclure sur une situation comparable pour les activités de recyclage, même si des enjeux d'acceptabilité et d'autorisations peuvent également s'y poser.)

Les réponses mettent également en évidence l'**importance croissante des enjeux liés aux coûts et à la logistique**. La hausse des coûts de l'énergie, du transport, des matières premières et de la main-d'œuvre exerce une pression accrue sur les marges et renforce le caractère local des marchés de granulats. La disponibilité et la performance des infrastructures de transport, en particulier le rail et le fluvial, apparaissent comme des leviers essentiels pour limiter les impacts économiques et environnementaux.

Le **changement climatique** est également cité, à la fois comme un moteur pouvant générer de nouveaux projets d'infrastructures, énergétiques par exemple, et comme un risque pour l'exploitation des carrières (disponibilité en eau, inondations).

Un autre message clé concerne la **montée en puissance progressive des granulats recyclés dans le cadre de l'économie circulaire**. Les réponses confirment une intégration croissante des matériaux recyclés, soutenue par les politiques publiques, l'évolution des normes et des cahiers des charges, ainsi que par les considérations environnementales. Cette évolution s'accompagne toutefois de défis importants en matière de qualité, de traçabilité, de structuration de la filière et de disponibilité des gisements issus de la déconstruction.

Enfin, les réponses traduisent une **vision contrastée de l'avenir du secteur**, marquée par une incertitude à court et moyen terme, notamment pour les granulats naturels, mais aussi par des perspectives plus favorables à long terme. Les besoins structurels en logements et en infrastructures, combinés aux opportunités offertes par l'innovation et par la complémentarité entre granulats naturels et recyclés, sont identifiés comme des facteurs susceptibles de renforcer la résilience du secteur, sous réserve d'un cadre réglementaire adapté.

## 3. Entretiens auprès des acteurs

### 3.1. Méthodologie

Dans le cadre de cette étude, une série d'entretiens semi-directifs a été menée auprès des principaux acteurs de la filière. Ils ont pour objectif de compléter et d'enrichir l'analyse quantitative des flux de granulats par une **approche qualitative**, fondée sur l'expertise et l'expérience des acteurs directement impliqués dans la filière. Les entretiens permettent également de compléter l'analyse bibliographique et de mieux comprendre les perceptions et attentes des acteurs dans une perspective de 5 à 10 ans.

Ces entretiens ont couvert l'ensemble de la chaîne de valeur, incluant les producteurs de granulats naturels et recyclés, leurs principaux utilisateurs, notamment les entreprises de construction et de génie civil et les producteurs de béton, ainsi les centres de recherche et d'innovation et les organismes de certification et de labellisation.

Au total, 14 entretiens ont été réalisés entre le 1er octobre et le 24 novembre.

#### 3.1.1. Liste des acteurs interviewés

##### Producteurs de granulats naturels (5)

- Calcaires de la Sambre S.A.
- Compagnie des Ciments Belges (CCB)
- Granulats du Hainaut / Cuveller Philippe (SA)
- Heidelberg Materials Benelux – Granulats
- Holcim Division Granulat Belgique S.A.

##### Fédération des producteurs de granulats recyclés (1)

- FEREDCO

##### Fédération d'entreprises de construction / génie civil (2)

- Embuild Wallonie
- FEGC

##### Producteurs de béton (3)

- FEBE
- FEBETON

##### Centres de recherche et d'innovation (2)

- Buildwise
- CTP

##### Organismes de certification / labellisation (2)

- BENOR
- COPRO

#### 3.1.2. Objectifs des entretiens

Les entretiens réalisés dans le cadre de cette étude visent à recueillir des éléments de compréhension approfondis sur le fonctionnement actuel du secteur, ses contraintes structurelles et ses perspectives d'évolution, qui ne peuvent être appréhendés uniquement à travers des données statistiques.

L'orientation des questions a permis de répondre aux 5 objectifs généraux suivants :

1. Cerner les tendances actuelles en matière d'offre et de demande en granulats
2. Identifier les évolutions des besoins pratiques de l'industrie de la construction en termes de qualité technique des granulats

3. Explorer les innovations et les collaborations en cours dans le secteur
4. Définir le cadre politique, législatif et normatif en lien avec les granulats
5. Recueillir les perspectives à 5 et 10 ans, en lien avec les tendances d'évolution du secteur et de l'environnement économique en général

Un objectif transversal des entretiens est de **mieux caractériser le rôle et le positionnement des différents acteurs** au sein de la filière des granulats. Les échanges permettent de situer les acteurs interrogés dans la chaîne de valeur (production, transformation, utilisation, certification, recherche, déconstruction), d'identifier leurs interactions avec les autres maillons de la filière et de contextualiser leurs pratiques au regard des flux de matériaux.

Les entretiens visent également à **documenter les usages actuels des granulats**, qu'ils soient naturels ou recyclés, ainsi que les critères guidant les choix d'approvisionnement et d'utilisation. Il s'agit d'identifier les pratiques dominantes, les contraintes techniques et normatives associées aux différents usages, ainsi que les marges de manœuvre perçues par les acteurs pour faire évoluer ces pratiques.

Au-delà de ces objectifs communs, le guide d'entretien a été décliné afin de répondre à des **objectifs spécifiques selon les catégories d'acteurs interrogés**, de manière à capter les enjeux propres à chaque maillon de la filière.

Pour les **producteurs de granulats naturels**, les entretiens visent à comprendre les conditions d'accès à la ressource, les contraintes liées aux permis d'exploitation, l'organisation de la production, ainsi que les enjeux logistiques et économiques influençant les flux de granulats. Une attention particulière a été portée à la perception des relations entre granulats naturels et granulats recyclés, ainsi qu'aux risques et opportunités associés à l'évolution du cadre réglementaire et environnemental.

Les entretiens menés auprès des **producteurs de granulats recyclés et des acteurs de la déconstruction** ont pour objectif de documenter les pratiques de récupération des matériaux, la qualité des flux entrants, les conditions économiques du recyclage et les freins à une montée en qualité des granulats recyclés. Ils visent également à identifier les leviers réglementaires, organisationnels et économiques susceptibles de favoriser une meilleure valorisation des matériaux issus de la déconstruction.

Pour les **utilisateurs de granulats** (producteurs de béton prêt à l'emploi, béton préfabriqué et entreprises de construction), les entretiens visent à analyser les exigences techniques et normatives liées à l'utilisation des granulats, les critères de choix des matériaux, ainsi que les contraintes de responsabilité et de sécurité associées aux ouvrages. Ces échanges ont également permis de recueillir leur perception des risques liés à l'approvisionnement, des tensions potentielles sur les flux et des conditions d'intégration des granulats recyclés dans leurs pratiques.

Les entretiens avec les **organismes de certification et de normalisation** ont pour objectif de comprendre le rôle des référentiels de qualité et des systèmes de contrôle dans la structuration du marché des granulats. Ils visent à identifier les contraintes et les leviers liés à la certification des granulats naturels et recyclés, les enjeux de traçabilité, ainsi que les conditions nécessaires à l'évolution des normes dans un contexte de transition environnementale.

Enfin, les échanges avec les **centres de recherche et d'expertise** visent à identifier les pistes d'innovation technique, les limites actuelles à la diffusion de nouvelles solutions et les conditions permettant de faire le lien entre recherche, normalisation et pratiques industrielles. Ces entretiens ont également pour objectif d'éclairer les évolutions possibles à moyen et long terme en matière de matériaux, de procédés et d'économie circulaire.

Dans leur ensemble, les entretiens avaient donc pour objectif de **qualifier les dynamiques propres à chaque catégorie d'acteurs** et de **fournir une base robuste pour l'analyse transversale et prospective** menée dans les étapes ultérieures de l'étude.

### 3.1.3. Canevas d'entretien

Un guide d'entretien détaillé a été élaboré afin de structurer les échanges avec les différents acteurs de la filière des granulats et d'assurer une couverture cohérente des thématiques pertinentes au regard des objectifs de l'étude. Ce canevas visait à encadrer les entretiens tout en conservant une souplesse suffisante pour tenir compte de la diversité des profils interrogés et de leur position dans la chaîne de valeur.

Le guide d'entretien est structuré autour de **grandes familles de questions**, combinant des questions descriptives, analytiques et prospectives.

Une première série de questions a pour objectif de **caractériser l'acteur interrogé et son activité**. Ces questions portent notamment sur le rôle de l'organisation dans la filière, les types d'activités exercées, les marchés desservis, ainsi que, le cas échéant, les volumes traités ou les types de matériaux concernés. Cette phase permet de contextualiser les propos recueillis et de situer chaque acteur dans les flux de granulats.

Une deuxième catégorie de questions vise à **documenter les usages des granulats et les pratiques actuelles**. Les acteurs étaient invités à décrire les types de granulats utilisés ou produits (granulats naturels, recyclés, fractions spécifiques), leurs principaux débouchés, ainsi que les critères déterminant les choix d'approvisionnement (qualité, prix, disponibilité, contraintes logistiques, exigences normatives). Ces questions permettent d'identifier les pratiques dominantes, mais également les éventuelles marges de manœuvre ou limitations rencontrées.

Le canevas comprend également un ensemble de questions portant sur les **contraintes techniques, normatives et réglementaires**. Celles-ci visent à recueillir la perception des acteurs quant au rôle des normes et certifications, aux exigences de qualité, aux procédures administratives et aux cadres réglementaires influençant leur activité. Ces questions permettent d'évaluer dans quelle mesure ces contraintes sont perçues comme des leviers de sécurisation, des freins à l'innovation ou des facteurs de structuration du marché.

Une autre famille de questions est consacrée aux **enjeux économiques et logistiques**, notamment les coûts de production, de transformation et de transport des granulats, l'impact de la localisation des sites, ainsi que la sensibilité de l'activité aux fluctuations de la conjoncture économique. Ces éléments sont essentiels pour comprendre les déterminants des flux de granulats et les limites géographiques de leur circulation.

Le guide d'entretien accorde une place importante aux **questions relatives au recyclage et à l'économie circulaire**. Les acteurs étaient invités à s'exprimer sur leur perception des granulats recyclés, leurs usages actuels et potentiels, les freins techniques ou normatifs à leur développement, ainsi que les conditions nécessaires à une intégration accrue de ces matériaux dans les pratiques du secteur. Ces questions permettent de confronter les discours entre catégories d'acteurs et d'identifier les points de convergence et de divergence.

Enfin, une dernière série de questions a une **dimension prospective**. Les personnes interviewées étaient invitées à partager leur vision de l'évolution de la filière à horizon 5 à 10 ans, en identifiant les facteurs susceptibles d'influencer les flux de granulats (évolution des permis, contraintes environnementales, innovations techniques, évolution des normes, changements de pratiques dans la construction). Ces questions ouvertes visent à faire émerger des hypothèses et des signaux faibles utiles pour la phase prospective de l'étude.

Bien que ce canevas ait été conçu comme une base structurante, les entretiens ont été conduits de manière **semi-directive**. Cette approche a permis d'adapter le déroulé des échanges au profil de l'interviewé et de privilégier certains thèmes lorsque ceux-ci relevaient directement de son champ d'expertise. Ainsi, toutes les questions n'ont pas été posées de manière systématique lors de chaque entretien. Néanmoins, l'ensemble des **thématiques clés prévues dans le guide a été abordé**, avec des niveaux de profondeur variables selon les acteurs et la valeur ajoutée spécifique qu'ils pouvaient

apporter. Cette méthode a permis de recueillir des informations qualitatives riches et nuancées, tout en garantissant une base commune suffisante pour l'analyse transversale.

#### 3.1.4. Analyse des résultats

L'analyse des résultats repose exclusivement sur les éléments recueillis lors des entretiens menés auprès des différents acteurs de la filière des granulats. Les analyses détaillées par catégorie d'acteurs, qui permettent d'identifier l'origine des propos, la diversité des points de vue et les éventuelles convergences ou divergences, sont présentées en annexe.

Le présent chapitre propose une analyse transversale de ces entretiens, visant à dégager des constats structurants et des messages clés communs à plusieurs catégories d'acteurs. Cette synthèse transversale a été élaborée de manière strictement inductive, à partir des propos effectivement tenus lors des entretiens. Aucun élément n'a été ajouté, extrapolé ou interprété au-delà de ce qui ressort explicitement des échanges.

Les formulations retenues traduisent des convergences, des tendances ou des nuances exprimées par les acteurs interrogés, sans attribution individuelle, afin de préserver l'anonymat tout en garantissant la fidélité aux contenus recueillis.

### 3.2. Analyse transversale des entretiens entre catégories d'acteurs

#### 3.2.1. Complémentarité entre granulats naturels et granulats recyclés

L'ensemble des acteurs interrogés partage une vision convergente du rôle des granulats recyclés au sein de la filière. Ceux-ci sont considérés comme un **complément indispensable**, mais **structurellement limité**, aux granulats naturels (GN). Cette limite repose à la fois sur la **disponibilité du gisement**, directement dépendante des volumes de démolition et de déconstruction, et sur les **performances techniques** attendues pour les usages les plus exigeants.

Les centres de recherche, les organismes de certification, les producteurs de granulats naturels et les représentants du recyclage soulignent que, **même à moyen et long terme, les granulats recyclés ne pourront pas assurer une substitution complète des granulats naturels**. Ces derniers resteront nécessaires pour garantir la constance de qualité et les performances requises dans certaines applications, notamment dans le béton et les ouvrages soumis à des sollicitations élevées.

#### 3.2.2. Usages actuels des granulats recyclés et interactions avec les granulats naturels

Les entretiens font apparaître une forte convergence sur les **usages actuels dominants des granulats recyclés**, qui concernent principalement :

- Les remblais,
- Les fondations et sous-fondations, en particulier dans les travaux routiers et de génie civil.

Pour ces applications, la **qualité des granulats recyclés est jugée suffisante**, dans le cadre des prescriptions techniques et normatives existantes, et leur intégration ne fait pas l'objet de retours d'expérience négatifs.

Plusieurs producteurs de granulats naturels soulignent toutefois que cette montée en puissance du recyclé peut entrer en **concurrence directe avec certaines fractions moins nobles** issues des carrières. Or, l'exploitation d'une carrière repose sur la nécessité de **valoriser l'ensemble des fractions produites**, selon des ratios relativement fixes. La substitution de granulats recyclés à ces fractions constitue donc un **enjeu économique important**, susceptible de fragiliser l'équilibre financier des exploitations de granulats naturels. Dans ce contexte, certains acteurs mettent en avant des **innovations et optimisations de procédés** visant à **maximiser la production et la valorisation des fractions nobles**, notamment par

l'amélioration des chaînes de concassage et de criblage, le recours accru au lavage des sables et une meilleure valorisation des coproduits issus de l'exploitation.

### 3.2.3. Intégration des granulats recyclés dans le béton : potentiel identifié et freins actuels

Les entretiens montrent que les **granulats recyclés de béton** présentent un potentiel réel de valorisation dans les **bétons maigres et les bétons de classes de résistance inférieures**, mais que ce potentiel est **encore partiellement exploité**.

Les producteurs de béton prêt à l'emploi indiquent que des taux de substitution de l'ordre de **20 à 30 %** sont déjà praticables dans certains cas, sans impact majeur observé sur les performances. Les producteurs de béton préfabriqué se montrent en revanche plus réservés, en raison d'exigences élevées en matière de **pureté, de constance de qualité et de répétabilité industrielle**, ainsi que de la **disponibilité limitée de granulats recyclés de haute qualité**.

Les échanges avec les centres de recherche permettent de préciser les marges techniques existantes. Il ressort que, dans des environnements peu agressifs, des taux de substitution **pouvant atteindre 50 %** sont techniquement envisageables avec des granulats recyclés de qualité élevée, tandis que des taux plus limités s'appliquent aux granulats recyclés mixtes. Ces marges peuvent être élargies lorsque des essais en laboratoire permettent de démontrer l'aptitude à l'emploi des matériaux.

Malgré ces possibilités, les entretiens mettent en évidence plusieurs freins à une généralisation de ces pratiques :

- Une **frilosité persistante du marché** et des donneurs d'ordre,
- Un **manque de sensibilisation** des prescripteurs et maîtres d'ouvrage aux performances réelles des matériaux recyclés,
- Et surtout une **disponibilité insuffisante de granulats recyclés homogènes, traçables et de qualité constante**.

### 3.2.4. Conditions identifiées pour la montée en qualité des granulats recyclés

L'amélioration de la qualité des granulats recyclés constitue un enjeu transversal partagé par l'ensemble des catégories d'acteurs, y compris par les représentants du recyclage. Plusieurs leviers clairement identifiés ressortent des entretiens :

- Une **professionnalisation accrue du secteur du recyclage**, impliquant des investissements industriels, une montée en compétences et une structuration plus poussée des filières,
- Une **amélioration significative de la traçabilité des déchets**, identifiée comme un verrou majeur à l'accès à des usages à plus forte valeur ajoutée,
- Une meilleure **prise en compte des polluants présents dans les matériaux issus de la déconstruction**, en particulier l'amiante, identifiée comme un enjeu majeur en matière de sécurité, de responsabilité et de coûts, avec des impacts directs sur les conditions de recyclage et de valorisation des granulats,
- Une meilleure maîtrise des flux entrants, les centres de recherche soulignant que les pratiques dominantes de démolition rapide limitent aujourd'hui fortement la production de granulats recyclés de haute qualité.

La normalisation et la labellisation jouent également un rôle central dans la montée en qualité des granulats recyclés, en constituant des **conditions d'accès indispensables au marché**, en particulier pour

les chantiers publics et les usages soumis à des exigences élevées. Les entretiens soulignent toutefois des **tensions liées au coût et à la complexité des dispositifs de certification**, en particulier pour les petits acteurs historiques du recyclage, ainsi que l'impact de prescriptions régionales hétérogènes. Plusieurs acteurs plaident dès lors pour une **évolution pragmatique des cadres normatifs**, fondée sur l'aptitude à l'emploi, la traçabilité des flux et les retours d'expérience, afin d'accompagner la montée en qualité des granulats recyclés sans rigidifier excessivement le marché.

Ces éléments apparaissent comme des **conditions nécessaires** pour élargir les débouchés des granulats recyclés, sans remettre en cause leur complémentarité structurelle avec les granulats naturels.

### 3.2.5. Capacité de production des granulats naturels et enjeu des permis d'exploitation

Les producteurs de granulats naturels insistent fortement sur la **difficulté croissante d'obtenir ou de renouveler des permis d'exploitation**, caractérisée par des délais longs et des exigences environnementales et sociales accrues. Cette situation est perçue comme un facteur susceptible de **réduire progressivement les capacités d'extraction** à moyen et long terme.

Plusieurs acteurs en aval de la filière, notamment les producteurs de béton, relaient cette préoccupation en soulignant les **risques potentiels pour l'approvisionnement du secteur de la construction**. Les entretiens rappellent que la disponibilité locale des granulats naturels constitue un **élément central de stabilité du marché**, compte tenu des contraintes logistiques et environnementales liées au transport.

### 3.2.6. Transport, ancrage territorial et cohérence environnementale

Le transport apparaît comme un **paramètre clé** du marché des granulats, tant naturels que recyclés. Il influence à la fois le **coût économique** des matériaux et leur **impact environnemental**.

L'ensemble des acteurs converge sur plusieurs constats :

- La nécessité de maintenir des **marchés majoritairement locaux ou régionaux**,
- L'importance de développer des solutions de **transport fluvial et multimodal**,
- Le besoin d'optimiser l'organisation des flux afin de limiter les distances parcourues.

Les centres de recherche soulignent que l'intérêt environnemental des granulats recyclés est fortement conditionné par la distance de transport, ce qui renforce l'importance d'une approche territoriale cohérente dans le développement des filières de recyclage.

### 3.2.7. Message transversal

Au-delà des spécificités propres à chaque catégorie d'acteurs, les entretiens convergent vers une approche pragmatique fondée sur le principe du « **bon matériau au bon endroit** ». Cette logique implique :

- Le maintien d'une capacité suffisante de production de granulats naturels,
- Une montée en qualité progressive et maîtrisée des granulats recyclés,
- Une adaptation graduelle des pratiques, des normes et des prescriptions,
- Et une articulation réaliste entre exigences techniques, économiques et environnementales.

### 3.3. Messages clés issus des entretiens

L'analyse transversale des entretiens menés auprès des différents acteurs de la filière des granulats met en évidence un ensemble de constats largement partagés, ainsi que des points de tension structurants pour l'évolution du secteur à moyen et long terme.

Un premier message clé concerne la **complémentarité structurelle entre granulats naturels et granulats recyclés**. L'ensemble des acteurs interrogés converge vers une vision non substitutive du recyclage : les granulats recyclés sont considérés comme un complément indispensable, mais limité, aux granulats naturels. Cette limite est liée à la fois à la disponibilité du gisement, dépendante des volumes de démolition et de déconstruction, et aux performances techniques attendues pour les usages les plus exigeants. Même à moyen et long terme, les granulats naturels resteront nécessaires pour garantir la constance de qualité et les performances requises dans certaines applications, en particulier dans le béton et les ouvrages soumis à de fortes sollicitations.

Les entretiens mettent également en évidence une **intégration aujourd'hui bien établie des granulats recyclés dans certains usages**, principalement les remblais et les fondations et sous-fondations, notamment dans les travaux routiers et de génie civil. Pour ces applications, la qualité des granulats recyclés est jugée suffisante dans le cadre des prescriptions existantes, sans retours d'expérience négatifs. Toutefois, cette montée en puissance du recyclé peut entrer en concurrence avec certaines fractions moins nobles issues des carrières, alors même que l'équilibre économique des exploitations de granulats naturels repose sur la valorisation de l'ensemble des fractions produites. Cette tension conduit certains producteurs à investir dans des innovations et des optimisations de procédés visant à maximiser la valorisation des fractions nobles.

Un autre message fort porte sur le **potentiel, partiellement exploité actuellement, d'intégration des granulats recyclés dans le béton**. Les entretiens montrent que les granulats recyclés de béton peuvent être valorisés dans des bétons maigres et des bétons de classes de résistance inférieures. Des taux de substitution de l'ordre de 20 à 30 % sont déjà praticables dans certains cas, tandis que des marges techniques plus élevées sont identifiées pour des granulats recyclés de qualité élevée, sous réserve de démontrer l'aptitude à l'emploi par des essais en laboratoire. Malgré ce potentiel, les entretiens indiquent que **le principal frein réside dans la disponibilité limitée de granulats recyclés homogènes, traçables et de qualité constante**. D'autres facteurs — tels que la prudence des donneurs d'ordre ou le niveau de sensibilisation des prescripteurs — jouent un rôle complémentaire, mais apparaissent secondaires par rapport à cette contrainte structurelle d'offre.

Les entretiens soulignent par ailleurs que la **montée en qualité des granulats recyclés** constitue un enjeu transversal partagé par l'ensemble des catégories d'acteurs, y compris par les représentants du recyclage. Plusieurs conditions sont identifiées comme déterminantes : la professionnalisation accrue du secteur, l'amélioration de la traçabilité des déchets, une meilleure prise en compte des polluants issus de la déconstruction – en particulier l'amiante – ainsi qu'une meilleure maîtrise des flux entrants, les pratiques dominantes de démolition rapide étant identifiées comme un frein majeur à la production de granulats recyclés de haute qualité. La normalisation et la labellisation apparaissent comme des leviers essentiels pour sécuriser les usages, tout en soulevant des tensions liées à leur coût, à leur complexité et à l'hétérogénéité des prescriptions régionales.

Un autre message clé concerne la **capacité future de production des granulats naturels**. Les producteurs soulignent les difficultés croissantes liées à l'obtention et au renouvellement des permis d'exploitation, perçues comme susceptibles de réduire progressivement les capacités d'extraction. Cette préoccupation est relayée par les acteurs en aval, qui soulignent les risques potentiels pour l'approvisionnement du secteur de la construction, dans un contexte où la disponibilité locale des granulats constitue un facteur central de stabilité du marché.

Enfin, les entretiens mettent en évidence le rôle déterminant du **transport et de l'ancrage territorial**. Le transport influence à la fois le coût économique et l'impact environnemental des granulats, qu'ils soient naturels ou recyclés. Les acteurs convergent sur la nécessité de maintenir des marchés majoritairement

locaux ou régionaux, de développer le transport fluvial et multimodal, et d'optimiser l'organisation des flux afin de limiter les distances parcourues.

Dans leur ensemble, les entretiens convergent vers une approche pragmatique fondée sur le principe du « **bon matériau au bon endroit** », impliquant le maintien d'une capacité suffisante de production de granulats naturels, une montée en qualité progressive et maîtrisée des granulats recyclés, et une adaptation graduelle des pratiques, des normes et des prescriptions, en cohérence avec les contraintes techniques, économiques et environnementales du secteur.

## 4. Synthèse et conclusions

### 4.1. Convergence entre questionnaire et entretiens

La mise en regard des réponses aux questions ouvertes du formulaire d'enquête (adressé aux producteurs de granulats naturels et recyclés) et des entretiens qualitatifs réalisés auprès de l'ensemble de la chaîne de valeur renforce la robustesse du diagnostic global. Elle montre que **les constats issus des entretiens ne relèvent pas de positions individuelles ou sectorielles isolées, mais qu'ils sont largement partagés lorsque les producteurs s'expriment également dans un cadre écrit et standardisé.**

Les réponses du questionnaire corroborent en particulier plusieurs **messages structurants** :

- La forte **dépendance du marché des granulats à la conjoncture économique** et au rythme des projets de construction et d'infrastructure,
- Le **rôle déterminant des politiques publiques et des cadres administratifs**,
- Ainsi que **l'importance centrale des permis d'exploitation** pour la pérennité de la production de granulats naturels.

Elles confirment également que **le transport, par ses coûts et ses contraintes, reste un facteur clé de compétitivité et de durabilité**, renforçant le caractère local des marchés et l'intérêt de solutions multimodales, notamment fluviales.

Sur les relations entre granulats naturels et recyclés, le questionnaire confirme la vision convergente mise en évidence dans les entretiens : **le recyclage est perçu comme une voie de développement prometteuse, mais dans une logique de complémentarité et non de substitution complète.** Les réponses écrites mettent par ailleurs en exergue, de manière particulièrement explicite, les conditions nécessaires à la montée en qualité des granulats recyclés (traçabilité, structuration de la filière, maîtrise des flux entrants), ainsi que l'impact des normes et prescriptions publiques sur les dynamiques de marché.

Ainsi, la combinaison des deux dispositifs d'enquête permet de consolider les conclusions, en articulant une expression plus macro et transversale des producteurs avec l'analyse fine des contraintes techniques, normatives et organisationnelles apportée par les entretiens.

### 4.2. Limites et perspectives de l'étude

L'étude présente certaines limites qu'il convient de souligner afin de contextualiser la portée des résultats. En premier lieu, **le nombre de réponses aux questions ouvertes du questionnaire reste limité**, ce qui restreint la possibilité de saisir toute la diversité des situations et rend parfois difficile la contextualisation fine des réponses écrites, en l'absence d'échanges directs avec les répondants. Dans ce contexte, les **entretiens qualitatifs se sont révélés indispensables** pour compléter, nuancer et approfondir les constats issus du formulaire, en permettant de **mieux comprendre les logiques sous-jacentes** aux réponses et de replacer celles-ci dans leur **contexte opérationnel**.

Par ailleurs, le **nombre d'entretiens réalisés est inévitablement contraint** par les limites budgétaires et temporelles de l'étude, ainsi que par les difficultés rencontrées pour obtenir des rendez-vous avec certains acteurs clés de la filière. Néanmoins, les conclusions qui peuvent en être tirées semblent se recouper entre les différents acteurs, ce qui **présage d'une bonne exhaustivité**.

Il faut noter un certain **déséquilibre** entre le nombre d'entretiens menés auprès des producteurs de granulats naturels (5 entretiens de terrain) et ceux réalisés dans le domaine des granulats recyclés, représentés par un entretien avec la fédération professionnelle. Néanmoins, les messages issus des entretiens avec les carriers apparaissent comme relativement **convergers et complémentaires**. Ils ont permis de dégager un socle d'analyse commun. De même, l'entretien avec la fédération des recycleurs a permis de faire émerger un **message structuré et cohérent** qui, du fait de son rôle de **représentation d'un large éventail d'acteurs de terrain**, offre une lecture solidement ancrée dans la réalité du secteur du recyclage.

Les limites identifiées dans le cadre de cette étude ouvrent plusieurs perspectives pour des approfondissements futurs. Un premier axe de recherche pourrait consister à **élargir le nombre de répondants**, tant pour les questionnaires que pour les entretiens, afin de renforcer la représentativité des résultats et de mieux capter les spécificités régionales et sectorielles. Une attention particulière pourrait être portée à la **diversification des profils interrogés**, notamment au sein de la filière des granulats recyclés, par des entretiens complémentaires avec des opérateurs de terrain aux modèles économiques et aux niveaux de qualité différenciés.

Un second axe pourrait viser une **analyse plus fine des usages des granulats par type d'application**, en distinguant davantage les besoins techniques, normatifs et économiques selon les segments (voirie, génie civil, béton prêt à l'emploi, béton préfabriqué, bâtiments). Ce type d'approche permettrait de mieux objectiver les marges de manœuvre réelles pour l'intégration des granulats recyclés, au regard des performances attendues et des contraintes spécifiques à chaque usage.

Par ailleurs, une recherche complémentaire pourrait porter sur la **dimension territoriale et logistique des flux de granulats**, en intégrant plus systématiquement les distances de transport, les modes mobilisés et leurs impacts environnementaux. Une telle analyse contribuerait à affiner l'évaluation de la pertinence environnementale comparée des granulats naturels et recyclés, en lien avec les principes de circuits courts et de cohérence territoriale.

Enfin, un approfondissement des **conditions de montée en qualité des granulats recyclés** pourrait être envisagé, en explorant plus en détail les leviers liés à la déconstruction sélective, à la traçabilité des matériaux, à la gestion des polluants et à l'évolution des cadres normatifs. Ces travaux permettraient d'éclairer plus précisément les trajectoires possibles d'évolution de la filière dans un contexte de transition environnementale et de contraintes croissantes sur l'accès aux ressources naturelles.

### 4.3. Lien avec la suite de l'étude

Les éléments mis en évidence dans cette analyse qualitative constituent une **base essentielle pour la poursuite de l'étude**, en particulier pour l'élaboration de l'analyse prospective des flux de granulats à horizon 5 à 10 ans. Ils permettront d'identifier des variables clés influençant le marché des granulats à horizon 5–10 ans et de construire des scénarios contrastés, intégrant à la fois les contraintes structurelles, les leviers d'action et les incertitudes majeures exprimées par les acteurs.

Cette approche permettra de dépasser une lecture statique des flux pour proposer une compréhension dynamique de l'évolution du marché des granulats, en tenant compte des interactions entre ressources, usages, cadres réglementaires et dynamiques territoriales.

### 4.4. Mention relative à l'usage de l'intelligence artificielle

Ce document peut contenir des éléments (contenus, analyses, recommandations ou synthèses) générés ou assistés par un outil d'intelligence artificielle validé par l'ICEDD.

Tous les éléments générés par l'IA ont été vérifiés et validés par un utilisateur humain, conformément à la politique inter d'usage responsable de l'IA.

Aucune donnée à caractère personnel ni information confidentielle n'a été utilisée dans ce cadre.

## IV. Analyse prospective

### 1. Introduction

La troisième phase de l'étude consiste en une démarche prospective visant à explorer les évolutions possibles du « système granulat » à l'horizon 2030–2035. Elle s'appuie sur les enseignements des phases précédentes : d'une part, les analyses quantitatives qui permettent de caractériser le fonctionnement actuel du système et ses équilibres, et d'autre part, les travaux qualitatifs (entretiens et revue de projets de recherche) qui mettent en lumière les dynamiques à l'œuvre, les contraintes opérationnelles et les incertitudes clés.

À partir de ces éléments, la prospective ne cherche pas à prédire l'avenir, mais à construire des scénarios qualitatifs cohérents, plausibles et contrastés, permettant d'anticiper les transformations du système, d'identifier ses points de fragilité. L'objectif de la prospective est d'éclairer les choix stratégiques des acteurs publics et privés en mettant en évidence une diversité de futurs possibles.

### 2. Méthodologie

La démarche prospective de ce chapitre s'appuie sur une analyse structurée du système afin d'explorer ses évolutions possibles tel que décliné ci-dessous :

- **Identification et hiérarchisation des variables clés du système**
  - **Définition du système** : le « système granulat » est d'abord défini dans une approche systémique, en intégrant ses dimensions techniques, économiques, territoriales et réglementaires.
  - **Identification des variables** : les variables clés sont ensuite identifiées à partir des analyses quantitatives, des entretiens et de la littérature.
  - **Hiérarchisation des variables** : elles sont hiérarchisées à l'aide des matrices motricité/incertitude et motricité/dépendance afin d'identifier leur rôle dans le système.
  - **Sélection des variables structurantes** : deux variables pivot, à la fois motrices, incertaines et relativement indépendantes, sont sélectionnées pour définir les scénarios.
- **Construction des scénarios** : quatre scénarios sont construits en combinant les modalités contrastées des deux variables pivot.
- **Narratifs des scénarios** : chaque scénario est développé sous forme de narratif cohérent, décrivant les mécanismes d'évolution du système.
- **Quantification et modélisation simplifiée** : les scénarios sont traduits de manière illustrative via des schémas de flux (Sankey), sans vocation prédictive.
- **Analyse transversale des scénarios et conclusions** : une analyse comparative des scénarios permet d'identifier les enseignements structurants et d'éclairer les décisions stratégiques.

### 3. Identification et hiérarchisation des variables clés du système

### 3.1. Définition du système

En prospective, un système est l'ensemble des éléments (facteurs, acteurs, ressources, dynamiques) qui interagissent entre eux autour de l'objet d'étude, et qui l'influencent ou sont influencés par lui. Si le secteur économique des granulats constitue le cœur de l'analyse, le système dans lequel il s'inscrit est plus large et nécessite de prendre en compte l'ensemble de ces interactions.

En conséquence, le système retenu pour cette phase prospective est : **le système d'approvisionnement, de transformation et d'utilisation des granulats naturels (GN) et recyclés (GR) pour les besoins de la construction et des infrastructures en Belgique, dans un contexte de contraintes territoriales, normatives, environnementales et logistiques, à l'horizon 2035 (avec un jalon intermédiaire en 2030).**

### 3.2. Identification des variables clés du système

La phase d'analyse qualitative a permis d'identifier 22 variables structurantes du système granulat en Belgique, définies ci-dessous de manière non redondante et positionnées dans une logique systémique (voir « radar prospectif »). Ces variables sont regroupées en clusters cohérents afin de refléter le fonctionnement réel du secteur et d'éviter les doublons analytiques. Elles constituent une grille de lecture complète du système, mobilisable pour la construction des scénarios. Dans le rapport principal, l'accent est mis sur une présentation opérationnelle des variables (définition, rôle dans le système), tandis que des éléments d'analyse complémentaire (évolution récente et future) sont développés en annexe 6.

Un approfondissement différencié (en annexe 6) a été retenu afin de concentrer l'analyse sur les variables les plus structurantes pour la dynamique prospective. Ainsi, 12 variables – incluant les deux variables pivot et les principales variables influentes – font l'objet d'une analyse détaillée, car elles jouent un rôle déterminant dans la différenciation des scénarios et l'évolution du système. Les autres variables, bien que pertinentes, présentent soit une moindre influence sur les trajectoires contrastées, soit un niveau d'incertitude ou de variabilité plus limité. Elles sont néanmoins intégrées dans les narratifs lorsque pertinent, afin de garantir une lecture systémique sans alourdir inutilement le niveau de détail de l'analyse principale.

### 3.2.1. Définition des variables

N°	Variables	Définition
<b>Cluster 1 - Demande et usages</b>		
1	Niveau d'activité du secteur de la construction et des infrastructures	Niveau global d'activité du secteur de la construction résidentielle, non résidentielle et des infrastructures en Belgique. Conditionne directement la demande totale en granulats naturels et recyclés ainsi que la répartition des usages (bâtiment, infrastructures, voiries). Les granulats étant un marché sensible aux cycles, une variation de l'activité se traduit rapidement par des ajustements de production.
2	Politiques d'investissement public et cycles budgétaires	Les investissements publics en infrastructures constituent un moteur majeur de la demande en granulats, notamment pour les ouvrages lourds (voiries, ferroviaire, ouvrages hydrauliques, énergie). Cette variable est fortement dépendante des cycles électoraux, des plans d'investissement pluriannuels et des contraintes budgétaires des différents niveaux de pouvoir. Elle influence fortement le calendrier et la nature des projets, ainsi que les exigences techniques associées (qualité, classes de performance requises).
3	Mix d'usages	Cette variable décrit la répartition de la demande de granulats par grands usages (ex. béton, asphalte, fondations...), chacun présentant des exigences techniques distinctes. Le mix d'usages conditionne directement la substituabilité possible entre granulats naturels (GN) et recyclés (GR). À terme, une évolution du mix peut créer des tensions sur certaines fractions ou, au contraire, ouvrir des débouchés au recyclé.
4	Évolution des politiques d'aménagement du territoire	Les orientations en matière de densification, de rénovation du bâti, de limitation de l'artificialisation des sols et de reconversion des friches modifient structurellement la demande en granulats. Elles influencent les volumes globaux consommés ainsi que la répartition des usages (chantiers urbains, infrastructures, ouvrages lourds). Cette variable agit également sur la localisation des besoins et donc sur les flux logistiques, en ce compris la production future de déchets de construction et démolition. Elle reflète des arbitrages politiques et sociétaux de long terme.
5	Acceptabilité technique et culturelle des granulats recyclés	Cette variable traduit la confiance des maîtres d'ouvrage, prescripteurs, bureaux d'études et assureurs vis-à-vis des granulats recyclés. Elle explique pour partie l'écart entre le potentiel technique du recyclé et son usage réel sur chantier. Son évolution dépend des retours d'expérience, de la normalisation, de la diffusion des bonnes pratiques et des exigences contractuelles. Elle intègre la perception du risque technique et contractuel associée aux usages des granulats recyclés, telle qu'exprimée à travers les prescriptions, normes, cahiers des charges et pratiques de sécurisation des projets. Elle conditionne l'accès du recyclé aux usages à plus haute valeur ajoutée (ex. béton).
6	Différentiel de prix « rendu chantier » entre GN et GR	Le différentiel de prix entre granulats naturels et recyclés, une fois rendus sur chantier, constitue aussi un déterminant majeur des arbitrages réels. Il intègre les coûts de production (ex. énergie, matières premières, main d'œuvre), de transport, de traitement ou encore de certification. Les granulats ayant une faible valeur unitaire (€/t), la logistique (ex. transport, stockage, organisation des flux) et les coûts indirects (ex. conformité, sécurité) pèsent fortement dans l'arbitrage GN/GR. Ce différentiel est souvent déterminant dans les décisions opérationnelles, avant même les considérations environnementales.
<b>Cluster 2- Offre de granulats naturels et capacités industrielles</b>		

7	Capacité d'accès aux gisements et pérennité des permis d'exploitation	Cette variable conditionne directement la capacité future de production domestique de granulats naturels. Elle dépend des procédures administratives (octroi, renouvellement et délais des permis), des exigences environnementales associées et de l'acceptabilité locale des carrières. Des contraintes accrues ou des délais prolongés peuvent entraîner des réductions de capacité, une absence de renouvellement ou la fermeture progressive de sites existants. Les acteurs interrogés identifient la difficulté croissante d'obtenir ou de renouveler les permis d'exploitation, ce qui la rend critique et fortement incertaine. Elle structure le risque de tension d'approvisionnement à horizon 2035.
8	Capacité d'écoulement de toutes les fractions	L'exploitation des carrières génère différentes fractions granulométriques selon des ratios relativement fixes. La capacité à valoriser l'ensemble de ces fractions est essentielle à la viabilité économique des exploitations. Cette variable dépend du mix d'usages aval et de la concurrence avec certaines fractions issues du recyclage, particulièrement sur les fractions fatales. À terme, un déséquilibre durable peut devenir un facteur limitant de l'offre domestique suite à l'arrêt de certaines exploitations dans le cas de conditions économiques défavorables.
9	Structure industrielle et concentration du secteur des granulats naturels	Cette variable décrit l'évolution de l'organisation du secteur, marquée par une concentration accrue et une montée des exigences techniques, environnementales et administratives. Ces évolutions se traduisent par des coûts fixes plus élevés, une augmentation des barrières à l'entrée et une dépendance accrue à la taille critique des exploitations. Elles influencent la capacité des acteurs à investir, à se conformer aux normes et à maintenir une production compétitive. À terme, cette variable conditionne la résilience industrielle du secteur.
<b>Cluster 3 - Granulats recyclés et circularité</b>		
10	Disponibilité et composition du gisement de déchets de construction et de démolition	Cette variable fixe un plafond physique au développement du recyclage. Elle dépend du rythme de démolition et de rénovation, ainsi que de la nature du bâti et des infrastructures. Au-delà du volume, la composition du gisement (béton, maçonnerie, enrobés) conditionne la qualité potentielle des granulats recyclés. Elle conditionne le potentiel réel de substitution aux GN.
11	Pratiques de déconstruction sélective vs démolition	Cette variable conditionne la qualité des flux entrants vers le recyclage, via le tri à la source et la séparation des matériaux. Des pratiques plus sélectives réduisent les contaminations et augmentent la part du gisement valorisable pour des usages exigeants, notamment dans le béton. Ces pratiques impliquent toutefois des coûts, des compétences et une organisation de chantier spécifiques. Dans certains cas, il est possible de recycler les matériaux directement sur le chantier, s'assurant de la qualité du granulat final. Cette variable est centrale pour la qualité globale du recyclé. Elle évolue avec les investissements et la professionnalisation de la filière, dont la montée en compétence peut être influencée par les politiques publiques.
12	Capacité de la filière recyclage à produire des granulats de qualité certifiable pour usages exigeants	Cette variable décrit la capacité effective de la filière du recyclage à produire des granulats répondant de manière régulière et traçable aux exigences techniques des usages les plus contraignants, notamment le béton. Elle dépend à la fois de la qualité du gisement entrant (pratiques de déconstruction), des performances des procédés de traitement (tri, concassage, lavage, purification) et de la capacité à démontrer une constance de qualité compatible avec les systèmes de certification. Elle constitue un goulot clé entre le potentiel théorique du recyclé et son intégration réelle dans les usages à haute valeur ajoutée. Son évolution conditionne directement la substituabilité potentielle entre granulats naturels et recyclés.

13	Gestion des polluants et contaminants issus de la déconstruction	La présence de polluants (amiante, matériaux composites, métaux lourds...) affecte fortement les coûts (de traitement), les responsabilités juridiques, la sécurité et les possibilités de valorisation. Elle réduit la fraction du gisement effectivement valorisable et peut renchérir fortement le recyclé. Cette variable dépend des exigences réglementaires, des pratiques de chantier et des capacités de détection et de traitement. Son incertitude est élevée à horizon 2035 et elle peut devenir un facteur limitant majeur pour certains flux recyclés.
<b>Cluster 4 - Cadre réglementaire et normatif</b>		
14	Cadre réglementaire et évolution des normes techniques et des systèmes de certification	Ensemble des règles qui encadrent la mise sur le marché, les usages admissibles et les modalités de preuve de conformité des granulats naturels et recyclés. Elle couvre à la fois le cadre réglementaire européen, belge et régional (déchets, sortie du statut de déchet, mise sur le marché des produits de construction notamment via le CPR <sup>1</sup> révisé (UE 2024/3110), prescriptions des marchés publics) et le cadre normatif et technique (normes, référentiels de certification, cahiers des charges, agréments techniques) <sup>2</sup> . Elle agit directement sur les usages accessibles, les coûts de conformité, la traçabilité exigée et le niveau de risque technique et juridique supporté par les acteurs.  Le cadre réglementaire et normatif constitue le levier central du <i>level playing field</i> <sup>3</sup> - situation où les conditions de concurrence entre granulats naturels et recyclés sont garanties comme étant équitables. Cela ne signifie pas une application uniforme des règles à tous les matériaux, mais la possibilité, pour tout matériau atteignant les performances requises, d'accéder aux usages et aux marchés dans des conditions comparables. L'enjeu porte ainsi sur l'égalité des exigences et sur l'équivalence des modalités d'accès au marché, indépendamment de l'origine du matériau.
<b>Cluster 5 - Logistique, territoire et dépendances extérieures</b>		
15	Organisation logistique et territoriale des flux de matériaux	Cette variable décrit la manière dont les flux de granulats naturels, recyclés et les flux de déchets de construction sont organisés spatialement entre lieux d'extraction, de déconstruction, de recyclage et d'utilisation. Elle conditionne les distances de transport, les prix « rendus chantier », les impacts environnementaux et la faisabilité économique des filières locales. Dans un marché caractérisé par la faible valeur unitaire et le caractère pondéral des granulats, l'organisation territoriale des flux constitue un déterminant central de la compétitivité relative des GN et des GR. Elle influence directement la capacité du système à valoriser des ressources locales et à limiter la dépendance aux importations.

<sup>1</sup> Règlement sur les Produits de Construction (ou *Construction Products Regulation* en anglais).

<sup>2</sup>

- Normes : définissent les exigences techniques et les conditions d'utilisation des matériaux (ex. résistance, durabilité). Elles structurent les usages autorisés.
- Certification : atteste, via un organisme tiers (ex. BENOR), qu'un produit respecte une norme et peut être utilisé en pratique.
- Cahier des charges : traduction opérationnelle des normes dans les marchés.
- Agrément technique (ATG) : valide l'aptitude à l'emploi d'une solution non couverte par les normes, souvent innovante, sur base d'une évaluation technique spécifique.

<sup>3</sup> Le *level playing field* dépend également d'autres dimensions structurantes : l'accès effectif aux marchés (via des cahiers des charges orienté performance, voir section 4), les conditions économiques (prix reflétant les coûts réels et évitant les distorsions), l'organisation territoriale et logistique (accès comparable aux bassins de consommation) et l'acceptabilité technique et culturelle (évaluation des matériaux sur leurs performances plutôt que sur leur origine).

16	Développement des solutions fluviales et multimodales	Capacité du système à recourir à des solutions de transport alternatives au tout-routier, en particulier le fluvial et les chaînes multimodales (route–eau–rail). Elle influence directement les prix « rendus chantier », l’empreinte environnementale des flux et l’extension des zones de chalandise autour des carrières et centres de recyclage. Pour un matériau pondéral et à faible valeur unitaire, l’accès à des solutions fluviales compétitives peut modifier en profondeur la géographie économique des approvisionnements. Cette variable conditionne également la capacité à gérer des volumes élevés tout en limitant les nuisances locales liées au transport routier et donc à améliorer l’acceptabilité sociale.
17	Dépendance import–export et sécurité territoriale d’approvisionnement	Cette variable mesure le degré de dépendance du système belge des granulats aux flux transfrontaliers, tant à l’importation qu’à l’exportation, et la capacité du territoire à sécuriser son approvisionnement en toutes circonstances. Elle reflète l’équilibre entre production domestique (GN et GR), capacités logistiques et niveaux de demande régionaux. Dans un marché pondéral et majoritairement local, les échanges internationaux jouent avant tout un rôle d’ajustement, mais peuvent devenir critiques en cas de tension sur l’offre locale. Cette variable conditionne la résilience du système face aux chocs réglementaires, logistiques ou conjoncturels.
<b>Cluster 6 - Gouvernance, capacités opérationnelles et acceptabilité</b>		
18	Rôle des pouvoirs publics comme donneurs d’ordre exemplaires	Les pouvoirs publics influencent la demande via les marchés publics et leurs prescriptions techniques. Ils peuvent accélérer l’intégration de matériaux, tels que les recyclés ou, au contraire, rigidifier les pratiques. Cette variable agit comme levier d’entraînement pour l’ensemble du marché car elle conditionne la diffusion des retours d’expérience et la structuration de marchés de référence.
19	Disponibilité et qualification de la main-d’œuvre	Cette variable décrit la disponibilité, la qualification et l’attractivité des métiers liés à l’extraction, au recyclage, au contrôle qualité et à la logistique des granulats. Elle conditionne la capacité réelle du système à maintenir et adapter ses volumes de production et de traitement, indépendamment de la disponibilité des ressources ou des autorisations. Les tensions sur la main-d’œuvre qualifiée (carrières, centres de recyclage, chauffeurs, techniciens) peuvent devenir un facteur limitant silencieux à horizon 2035. Elle dépend de dynamiques de formation, d’attractivité sectorielle et de concurrence avec d’autres secteurs industriels.
20	Acceptabilité sociale des sites d’exploitation	Cette variable traduit le degré d’acceptation des activités extractives par les riverains, les autorités locales et la société civile. Elle influence directement l’octroi, le renouvellement et les conditions des permis d’exploitation, ainsi que la possibilité d’extensions ou d’adaptations des sites existants. Elle est étroitement liée aux nuisances perçues (bruit, poussières, trafic), à l’intégration paysagère, à la transparence des exploitants et à la qualité du dialogue territorial. Bien qu’exogène à l’économie du secteur, elle conditionne fortement la stabilité de l’offre domestique de granulats.
<b>Cluster 7- Contexte climatique</b>		
21	Contraintes climatiques sur l’exploitation et les procédés	Les sécheresses, inondations, contraintes hydriques et exigences de gestion des poussières affectent la continuité et les coûts d’exploitation. La gestion de l’eau émerge également comme un enjeu croissant lié à l’exploitation du sous-sol : en période de stress hydrique, les carrières peuvent être perçues à la fois comme une contrainte (risque de mise à l’arrêt, conflits d’usage) et comme une ressource potentielle (stockage ou mobilisation d’eau), renforçant l’incertitude sur les conditions d’exploitation. De la même manière, la contamination par des polluants ou par des eaux usées insuffisamment traitées peut interrompre l’approvisionnement. Cette variable est exogène au système granulat mais

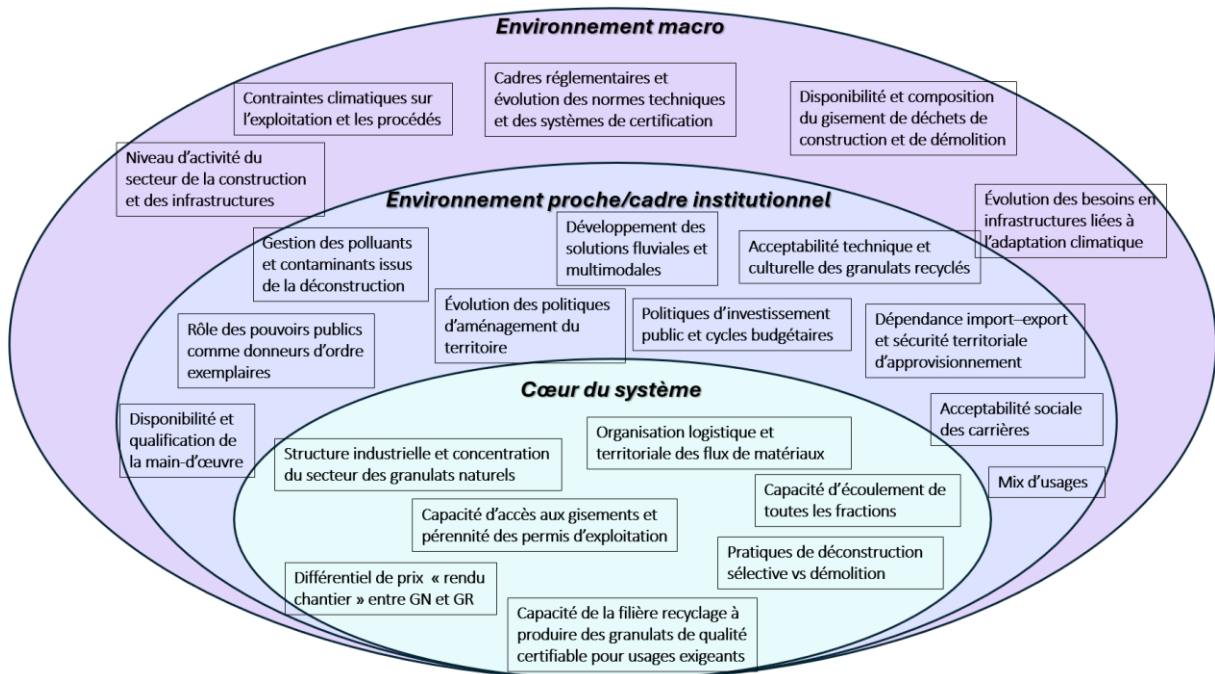
		impose des adaptations techniques et organisationnelles. Elle introduit des risques opérationnels croissants à horizon 2035 et elle peut différencier fortement les territoires.
22	Évolution des besoins en infrastructures liées à l'adaptation aux changements climatiques	Les infrastructures de protection contre les inondations, les ouvrages hydrauliques et certaines infrastructures énergétiques génèrent des besoins spécifiques en granulats. Cette variable influence la structure de la demande publique et le type de fractions requises. Elle dépend de choix politiques et de trajectoires climatiques globales. Elle constitue un moteur potentiel de la demande à moyen terme.

### 3.2.2. Radar prospectif

Les variables peuvent être représentées visuellement à l'aide du radar prospectif. Celui-ci permet de structurer l'analyse en distinguant les facteurs qui influencent le système à différents niveaux. Il distingue :

- **Environnement macro** : grandes tendances externes (économiques, climatiques, européennes) qui influencent le système sans être directement contrôlables par les acteurs ;
- **Ecosystème (environnement proche / cadre institutionnel)** : règles du jeu du système qui encadrent et orientent les comportements des acteurs ;
- **Cœur du système** : fonctionnement opérationnel du secteur où se matérialisent concrètement les effets des dynamiques externes.

Cette lecture en couches aide à comprendre comment des dynamiques externes se traduisent concrètement dans le fonctionnement du secteur.



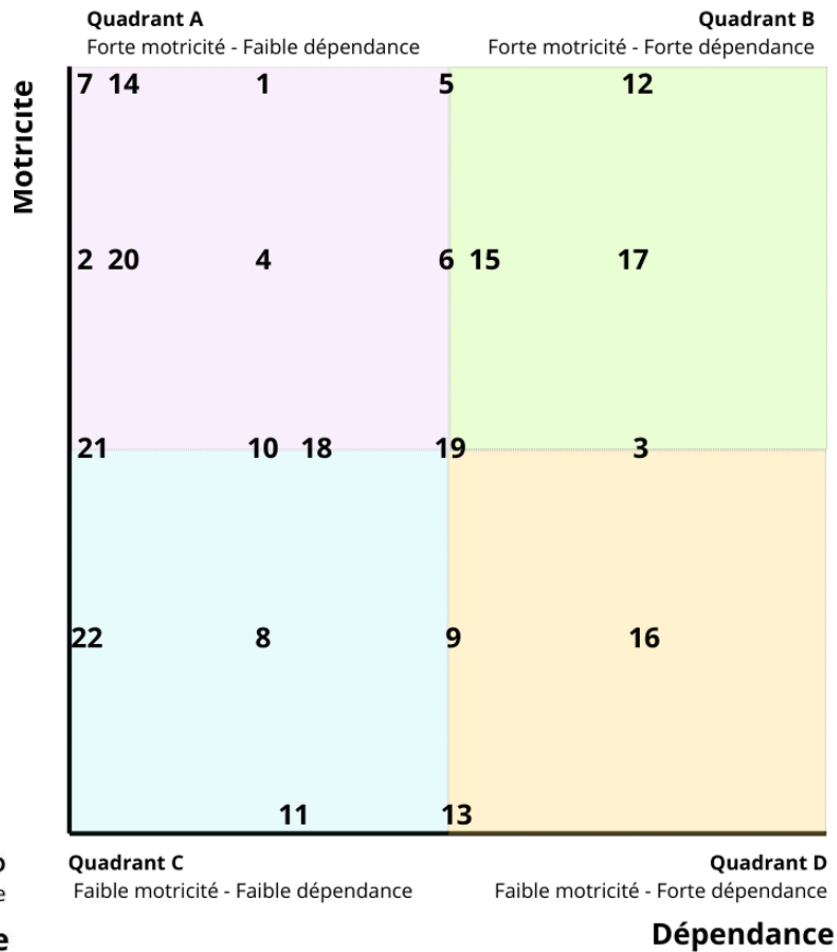
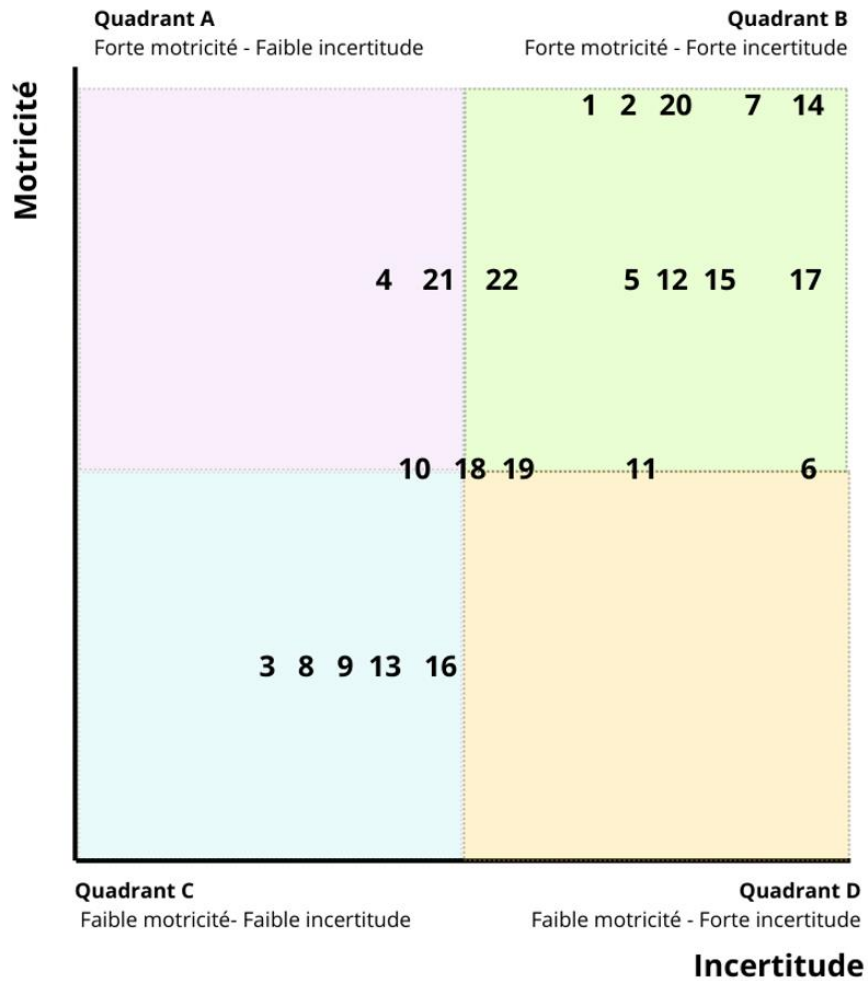
### 3.3. Hiérarchiser les variables

L'identification des variables permet de comprendre le fonctionnement du système et ses principales dynamiques. Ensuite, deux variables dites variables « pivot » sont sélectionnées afin de structurer les axes des scénarios prospectifs.

Ces variables sont choisies car elles sont à la fois très **motrices** (elles influencent fortement le système) et très **incertaines** (leur évolution n'est pas prévisible). Elles doivent également être **indépendantes** l'une de l'autre, afin de garantir des scénarios contrastés et cohérents. Leur combinaison permet ainsi de faire émerger quatre futurs plausibles pour refléter les grands enjeux du système.

Pour les identifier, l'ensemble des variables est positionné dans deux matrices : motricité/incertitude et motricité/dépendance. Ces outils permettent à la fois de sélectionner les variables pivot et de comprendre le rôle des autres variables dans le système. Ainsi, les matrices distinguent :

Quadrants	Matrice motricité/incertitude	Matrice motricité/dépendance
<b>Quadrant A</b>	Variables structurantes (motricité élevée) mais prévisibles (incertitude faible)	Variables relais, qui traduisent les effets des variables motrices
<b>Quadrant B</b>	Variables structurantes (motricité élevée) et incertaines (les plus déterminantes pour les scénarios)	Variables motrices, véritables leviers du système
<b>Quadrant C</b>	Variables d'ajustement, évoluent dans le temps mais avec une faible influence sur le système (faibles motricité et incertitude)	Variables périphériques, au rôle plus limité
<b>Quadrant D</b>	Variables sensibles, dépendantes des décisions prises ailleurs dans le système	Variables dépendantes, qui reflètent l'état du système



N°	Variables
1	Activité construction
2	Investissements publics
3	Mix usages
4	Aménagement territoire
5	Acceptabilité technique GR
6	Prix rendu chantier GN/GR
7	Accès gisements & permis
8	Écoulement des fractions
9	Structure industrielle GN
10	Gisement DCD
11	Déconstruction sélective
12	Filière recyclage certifiable
13	Polluants déconstruction
14	Cadre réglementaire & normatif
15	Logistique territoriale
16	Fluvial & multimodal
17	Import/export
18	Pouvoirs publics exemplaires
19	Main-d'œuvre
20	Acceptabilité carrières
21	Contraintes climatiques
22	Infrastructure adaptation climatique

### 3.4. Sélectionner les variables structurantes

Les deux variables pivot retenues sont :

- La capacité d'accès aux gisements et pérennité des permis d'exploitation (variable 7 ci-dessus : forte motricité, forte incertitude et faible dépendance)
- Le cadre réglementaire et normatif structurant des granulats (variable 14 ci-dessus : forte motricité, forte incertitude et faible dépendance)

Ce choix repose sur leur rôle central dans le fonctionnement du système d'approvisionnement en granulats. Ces variables combinent un niveau élevé de motricité (capacité à influencer un grand nombre d'autres variables), un niveau élevé d'incertitude quant à leur évolution future et un faible niveau de dépendance aux autres variables du système.

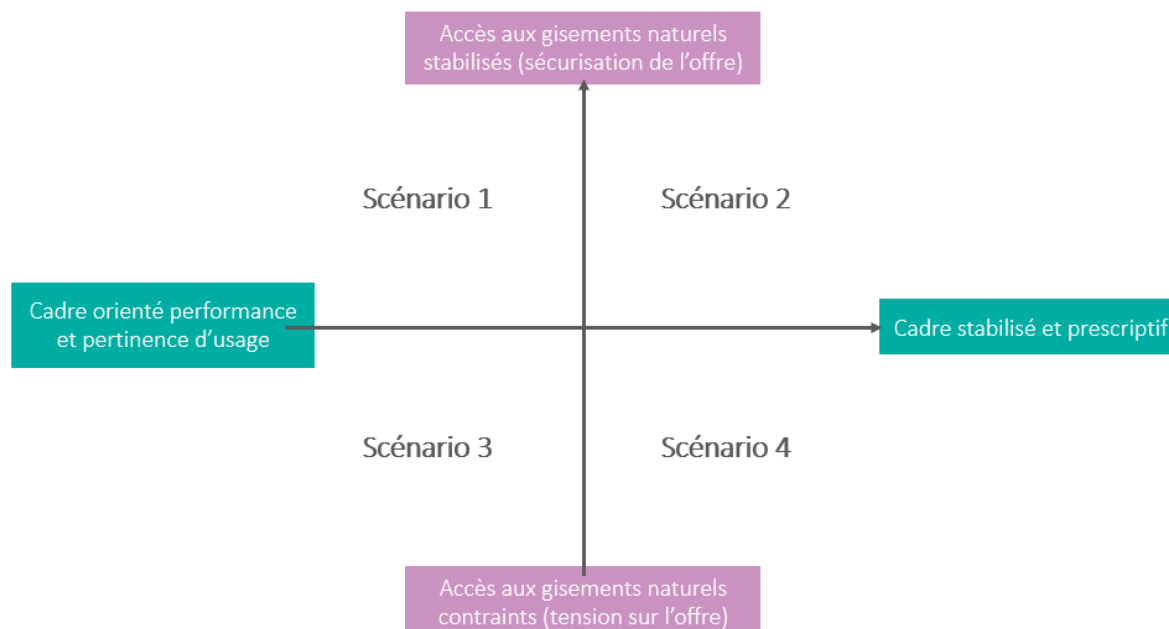
La variable liée à l'accès aux gisements et aux permis d'exploitation conditionne directement la capacité de production domestique de granulats naturels. Les ressources géologiques sont localisées et non substituables à court terme, ce qui rend l'accès aux sites d'extraction déterminant pour la continuité de l'approvisionnement en granulat naturel. L'évolution des procédures de permis, de leur durée ou de leur prévisibilité peut conduire soit à une stabilisation de l'appareil productif existant, soit à une érosion progressive des capacités de production. Cette variable influence ainsi plusieurs dimensions du système : le niveau de production nationale, la dépendance éventuelle aux importations, l'organisation logistique des flux de matériaux et la structure industrielle du secteur.

La seconde variable pivot concerne le cadre réglementaire et normatif, qui détermine les conditions d'accès au marché et les usages possibles des différents types de granulats qu'ils soient naturels ou recyclés. Il fixe à la fois les exigences techniques à atteindre (résistance, durabilité, sécurité, traçabilité parfois performance environnementale) et les voies de preuve acceptées pour démontrer la conformité des granulats à ces exigences. Cette variable ne porte donc pas sur une préférence entre granulats naturels et recyclés : dans tous les cas, le niveau d'exigence reste inchangé pour un usage donné. Ce qui varie, c'est l'ouverture ou non du système à des cas supplémentaires, au-delà des usages déjà couverts par les prescriptions standard.

La combinaison de ces deux variables permet de structurer des scénarios contrastés car elles agissent sur les deux dimensions fondamentales du système : l'accès aux granulats naturels d'une part, et les conditions d'utilisation des matériaux d'autre part. Ensemble, elles déterminent l'équilibre entre production domestique, recyclage et importations, ainsi que le degré de transformation du secteur. Leur mobilisation comme variables pivot permet ainsi d'explorer de manière cohérente plusieurs trajectoires plausibles du système granulat, tout en restant directement pertinentes pour les enjeux stratégiques auxquels les acteurs publics et industriels sont confrontés.

## 4. Construction des scénarios

Le choix des deux variables pivot nous permet de créer 4 scénarios que nous représentons schématiquement ci-dessous :



Chaque axe indique une modalité binaire pouvant être prise par les variables pivot. Ci-dessous, nous traduisons les implications de ces modalités sur le système.

### 1. Capacité d'accès aux gisements et pérennité des permis d'exploitation

- Accès aux gisements contraint (tension sur l'offre)

Dans cette configuration, l'accès aux gisements exploitables devient plus incertain en raison de procédures d'autorisation plus longues, de renouvellements de permis moins prévisibles ou d'une acceptabilité territoriale plus complexe. Les exploitants disposent d'une visibilité limitée sur la durée d'exploitation des sites, ce qui peut freiner les investissements de long terme dans l'appareil productif.

Cette situation peut entraîner une érosion progressive des capacités domestiques de production et une plus grande variabilité de l'offre. L'approvisionnement repose alors davantage sur des ajustements logistiques ou sur le recours à des importations pour certaines fractions ou certains bassins de consommation. Cela peut accentuer la sensibilité du système aux conditions de marché et aux contraintes territoriales. **En synthèse, l'incertitude sur l'accès aux gisements fragilise progressivement l'offre domestique et renforce la dépendance à des ajustements externes.**

- Accès aux gisements stabilisé (sécurisation de l'offre)

Dans cette configuration, les procédures d'autorisation et de renouvellement des permis offrent des possibilités suffisantes pour assurer la continuité des exploitations existantes. Les exigences environnementales restent élevées mais s'inscrivent dans un cadre administratif lisible et prévisible qui réduit l'incertitude pour les exploitants et les autorités publiques.

Cette stabilité permet de maintenir les capacités domestiques de production et de planifier les investissements nécessaires à la gestion durable des sites. L'approvisionnement repose principalement sur les ressources nationales, tandis que les importations jouent un rôle complémentaire d'ajustement – à l'échelle globale du système, même si certaines fractions peuvent rester structurellement importées. Le système bénéficie ainsi d'une plus grande continuité d'approvisionnement et d'une meilleure

résilience face aux fluctuations du marché. **En synthèse, la sécurisation des permis garantit la continuité de l'offre domestique et limite le recours structurel aux importations.**

## 2. Cadre réglementaire et normatif structurant l'accès au marché des granulats

- Cadre stabilisé et prescriptif

Le système continue à fonctionner principalement dans les cadres existants. Les usages standards dominant, les cahiers des charges et les prescriptions régionales restent prudents, et les voies innovantes de preuve de performance existent mais sont peu mobilisées en pratique. Le système s'appuie donc surtout sur des normes comme le NBN B 15-001<sup>4</sup>, des règlements d'application comme le TRA 550<sup>5</sup> pour le béton prêt à l'emploi, sur des cahiers des charges types (ex. Qualiroutes<sup>6</sup> ou Standard Bestek 250<sup>7</sup>) pour les pratiques de constructions et entretiens routiers, et sur les régimes de certification déjà en place. Les granulats recyclés peuvent être utilisés là où ils sont déjà admis dans les cadres classiques, connus mais l'accès à de nouveaux domaines d'usage reste limité, car les acteurs privilégient la conformité la plus simple, la plus lisible et la moins risquée. **En synthèse, les voies innovantes d'utilisation de granulats, naturels ou recyclés, restent marginales.**

- Cadre orienté performance et pertinence d'usage

Le système ne devient pas "libre" ni "dérégulé" : il reste exigeant, mais ouvre davantage de cas autorisés grâce à une mobilisation plus fréquente des voies de preuve par performance, lorsque cela est techniquement, économiquement et environnementalement pertinent. Les cadres existants restent en place, mais d'autres ouvertures comme la norme NBN B 15-105<sup>8</sup> ou certains agréments techniques (ATG)<sup>9</sup> sont utilisés plus souvent pour valider de nouvelles solutions ciblées : taux d'incorporation plus élevés dans certains bétons, nouvelles applications avec granulats recyclés de haute qualité, recours accru à des matériaux hybrides, ou encore meilleure intégration de fractions recyclées dans des usages aujourd'hui peu développés, etc. On ne passe donc pas à du "tout est autorisé", mais à plus de cas documentés, validés et encadrés, dans les limites de leur gisement respectif, de la qualité disponible et des exigences de durabilité. **En synthèse, les voies innovantes d'utilisation de granulats recyclés ou naturels deviennent plus courantes, opérationnelles et accessibles.**

## 5. Narratif des scénarios

Dès lors que les 4 scénarios sont identifiés, ils doivent être mis en récit, développés dans un narratif qualitatif cohérent. Pour cela, nous repartons forcément des 2 variables structurantes mais également de l'ensemble des autres variables identifiées en section 3.2.

---

<sup>4</sup> Déclinaison belge de la norme européenne NBN EN 206. Référence principale pour la spécification, la production et la conformité du béton. Elle fixe les règles spécifiques (i.e. les exigences techniques minimales) aux matériaux, la classe de résistance et l'environnement en Belgique.

<sup>5</sup> Règlement d'application belge pour la certification BENOR du béton prêt à l'emploi, lié à la norme NBN B 15-001, qui définit les règles et procédures à appliquer pour se conformer à la norme.

<sup>6</sup> Document wallon qui reprend l'ensemble des spécifications techniques générales et des prescriptions relatives au secteur de la construction routière.

<sup>7</sup> Équivalent à Qualitroute pour la Flandre.

<sup>8</sup> Norme qui permet par exemple d'incorporer des plus grands taux de granulats recyclés ou une utilisation dans d'autres classes d'environnement, en établissant une méthodologie permettant de démontrer l'aptitude des matières premières inertes à être utilisées dans le béton.

<sup>9</sup> Un ATG est un document officiel (avis technique) confirmant qu'un produit de construction innovant peut être utilisé dans la pratique pour une application déterminée dans la construction. Par exemple, Ecocem dispose d'un ATG pour son produit Eco<sub>2</sub>cem, liant circulaire issu de laitier de haut fourneau, pouvant servir d'alternative au béton. <https://www.procetus.be/fr/construire-durablement-en-toute-confiance-double-feu-vert-pour-latg-de-eco%E2%82%82cem/>

## 5.1. Préambule aux scénarios

### 5.1.1. Structure narrative

Afin de garantir la comparabilité des scénarios, une structure narrative commune est utilisée :

- **Idée centrale** : chaque scénario est construit à partir des variables pivot, qui définissent le cadre structurant et les divergences principales entre futurs possibles.
- **Contexte** : mobilise des variables d'environnement (macro et institutionnelles, voir « radar prospectif ») pour décrire le cadre global dans lequel évolue le système ;
- **Description** : explicite ensuite le fonctionnement du système granulat, en articulant des variables motrices et variables relais ;
- **Implications chiffrées** : traduisent les mécanismes décrits dans chaque scénario en effets concrets sur les flux, les usages et les équilibres du système, et constituent les données d'entrée des représentations Sankey (Etape 4). Les paramètres et la raison de leur sélection sont détaillés en section 6.

Dans l'ensemble des scénarios, l'ajustement entre offre et demande ne repose pas sur un levier unique. Il résulte d'une combinaison de trois mécanismes complémentaires : évolution de la demande, recours au recyclage et mobilisation d'importations. Le poids relatif de ces leviers varie selon les configurations.

- **Trajectoire à 2030 et 2035** : intègre une dimension temporelle, en mobilisant notamment des variables rapides (voir ci-dessous) pour décrire les dynamiques d'évolution et les points de bascule éventuels.

Pour garder un certain niveau de comparabilité et éviter de surcharger les narratifs, seule une partie des 22 variables du système (voir section 3.2) est utilisée. Cela ne veut néanmoins pas dire que les autres sont moins importantes ou non pas d'impacts sur le système. Nous faisons le choix de ne pas les développer pour cette étude.

### 5.1.2. Horizon temporel des scénarios

L'analyse prospective est construite à horizon 2035, avec un jalon intermédiaire à 2030 permettant d'éclairer la dynamique d'évolution du système. Ce jalon ne constitue pas un horizon de scénario distinct, mais un point d'observation intermédiaire pour comprendre les trajectoires en cours. Toutes les variables n'évoluant pas au même rythme, nous identifions 8 variables à évolution rapide. Celles-ci sont considérées comme les plus susceptibles d'évoluer à court terme sont mobilisées pour caractériser l'état du système à 2030, tandis que les autres variables traduisent des évolutions plus progressives jusqu'à 2035. Cette approche permet de rendre compte à la fois des dynamiques de court terme et des transformations structurelles du système.

Les 8 variables rapides sont : politiques d'investissement public et cycles budgétaires, évolution du cadre réglementaire et normatif structurant des granulats, acceptabilité technique et culturelle des granulats recyclés, différentiel de prix « rendu chantier » entre GN et GR, organisation logistique et territoriale des flux de matériaux, dépendance import-export et sécurité territoriale d'approvisionnement, rôle des pouvoirs publics comme donneurs d'ordre exemplaires, capacité de la filière recyclage à produire des granulats de qualité certifiable pour usages exigeants.

### 5.1.3. Clé de lecture des scénarios

Les scénarios sont d'abord construits comme des narratifs exclusivement qualitatifs : ils décrivent des futurs possibles à partir de mécanismes, d'enchaînements logiques et de contraintes réelles du système. Dans le cadre d'un exercice prospectif, ils ne constituent ni des prévisions, ni des projections chiffrées. Ensuite, ces narratifs sont traduits en implications, qui formalisent des évolutions plausibles des grands équilibres du système (volumes, usages, flux). Enfin, ces implications sont illustrées dans le chapitre dédié aux Sankey, sous forme de représentations quantitatives simplifiées. Ces quantifications reposent sur des hypothèses fortes et illustratives : elles servent à rendre visibles des ordres de grandeur et des mouvements, et non à prédire une réalité future. Les scénarios doivent donc être lus comme des cadres de réflexion structurés, réalistes mais volontairement contrastés, et non comme des projections et encore moins des prédictions.

### 5.1.4. Les invariants du système

Le système des granulats repose sur plusieurs invariants (i.e. ce qui ne change pas entre scénarios) qui encadrent fortement les évolutions possibles du secteur en Belgique. D'abord, la demande est structurellement liée à l'activité de construction et de génie civil (logement, infrastructures, rénovation), qui évolue lentement en raison de l'inertie du parc bâti et des cycles économiques. Ensuite, les granulats sont des matériaux pondéreux et peu valorisés à la tonne, ce qui impose un ancrage territorial fort : la production et l'utilisation restent majoritairement locales, avec des échanges limités à certaines fractions (notamment les sables importés) ou bassins de consommation spécifiques.

Du côté de l'offre, l'accès aux gisements constitue une contrainte majeure. L'ouverture ou l'extension de carrières dépend de procédures longues, incertaines et fortement influencées par l'aménagement du territoire et l'acceptabilité locale. La ressource géologique existe, mais son accessibilité est limitée par ces facteurs. Par ailleurs, le recyclage ne peut constituer qu'une substitution partielle : il dépend du volume et de la qualité des déchets de construction et reste concentré sur certains usages techniques.

Le cadre réglementaire et normatif structure l'accès aux matériaux en imposant des exigences de performance élevées et des modalités précises de mise en œuvre. L'ensemble de ces invariants implique que le système évolue de manière progressive, sous contraintes, sans rupture rapide, et ce particulièrement à l'horizon 2035.

Enfin, la disponibilité du sable constitue une contrainte structurelle du système granulat, caractérisée par une forte dépendance aux importations et par des marges de manœuvre limitées au niveau domestique. En Belgique, les ressources terrestres ont fortement diminué au cours des dernières décennies, tandis que l'extraction de sable marin est strictement encadrée afin de préserver les équilibres environnementaux et les usages du littoral<sup>10,11</sup>. Dans ce contexte, une augmentation significative de la production nationale apparaît peu probable à horizon 2035. Les scénarios retiennent dès lors une hypothèse de stabilité globale des volumes de sable, afin de ne pas introduire d'hypothèses exogènes incertaines sur l'évolution des marchés d'approvisionnement. Cette hypothèse n'exclut pas des tensions sur certaines fractions ou certains bassins de consommation, en particulier dans les scénarios de contraction de l'offre ou de limitation des flux importés.

---

<sup>10</sup> <https://economie.fgov.be/fr/themes/entreprises/secteurs-specifiques/extraction-de-sable-en-mer/extraction-de-sable-et-de-1>

<sup>11</sup> <https://economie.fgov.be/fr/themes/entreprises/secteurs-specifiques/extraction-de-sable-et-de>

## 5.2. Scénario 1 : Sécurisation offre et cadre orienté performance

### 5.2.1. Idée centrale du scénario

La sécurisation des sites d'extraction garantit une continuité de l'offre domestique, tandis que le cadre réglementaire et normatif évolue progressivement vers une utilisation plus liée aux performances des granulats. Sans remettre en cause les exigences techniques, ces évolutions permettent d'ouvrir certains usages à des solutions alternatives, innovantes. Le système se transforme toutefois de manière incrémentale, sans basculement brutal : les granulats naturels restent dominants, mais les granulats recyclés gagnent progressivement des parts de marché, y compris dans des usages plus exigeants.

### 5.2.2. Contexte du scénario

**Politiques d'investissement public et cycles budgétaires** : Les investissements publics restent contraints à court terme, mais une partie des budgets est progressivement réorientée vers la rénovation énergétique, l'adaptation climatique et la transformation des infrastructures urbaines. Sous l'impulsion de politiques européennes (taxonomie, critères ESG), certains donneurs d'ordre publics intègrent progressivement des exigences environnementales et de circularité dans les marchés. Ces évolutions restent hétérogènes selon les Régions et les niveaux de pouvoir, mais créent des niches de demande pour des matériaux alternatifs. Un rebond d'investissements publics s'observe à 2035.

**Niveau d'activité du secteur de la construction et des infrastructures** : Le secteur reste dans un régime de plateau bas, avec une activité inférieure aux niveaux pré-Covid de 3%<sup>12</sup>. Le résidentiel neuf recule structurellement tandis que la rénovation progresse lentement sous l'effet notamment des politiques climatiques. Conjointement avec des politiques budgétaires contraintes (jusqu'à 2030) et la limitation de l'artificialisation, cela se traduit par un ralentissement de la demande en granulats d'ici 2030 avant de se répartir à la hausse et de se stabiliser en 2035 à un niveau supérieur par rapport à 2024. Le renouvellement des réseaux (particulièrement routier) permet néanmoins d'assurer un gisement conséquent de granulats recyclés dont ils sont majoritairement issus pour le moment.

**Évolution des politiques d'aménagement du territoire** : Les politiques régionales (SDT en wallonie, bouwshift en Flandre, PRD en Région bruxelloise), sous l'influence d'exigences européennes de limitation de l'artificialisation des sols (ZAN), renforcent la densification et la requalification du bâti existant. Les projets deviennent plus urbains, plus contraints et plus techniques, favorisant l'émergence de solutions adaptées aux chantiers complexes et aux flux circulaires.

### 5.2.3. Description du scénario

**Capacité d'accès aux gisements et pérennité des permis d'exploitation** : Les procédures administratives sont soutenues par la réforme wallonne du permis d'environnement qui simplifie les démarches et permettent de sécuriser le renouvellement des permis existants, offrant une meilleure visibilité aux exploitants. Les nouveaux projets restent rares en raison des contraintes territoriales et de l'acceptabilité sociale, mais la continuité de la production est assurée. Les acteurs investissent davantage dans l'optimisation des sites existants que dans l'ouverture de nouvelles carrières.

**Évolution du cadre réglementaire et normatif structurant des granulats** : Le cadre reste fondé sur les prescriptions existantes (NBN B 15-001, Qualiroutes), mais les approches performancielles (NBN B 15-105, ATG) sont davantage mobilisées dans la pratique. Certains cahiers des charges publics intègrent explicitement la possibilité de démontrer la conformité par la performance, notamment pour répondre à des objectifs environnementaux. De même, ils s'harmonisent entre Régions, avec une évolution du cadre wallon Qualiroute vers une approche plus proche du Standard Bestek 250 de la Flandre, introduisant plus facilement les matériaux recyclés pour les couches de fondation et de sous-fondation

---

<sup>12</sup> L'indice de Production dans la construction (source Statbel) était de 99,86 en 2024 contre 103,19 en 2019 (moyenne annuelle).

des routes tout en veillant à la conformité des exigences des normes d'évaluation de la performance prévues par le Règlement (UE) 2024/3110. Cette évolution reste progressive et encadrée, mais elle permet d'élargir le nombre de cas autorisés pour les granulats recyclés, notamment dans certains bétons et ouvrages non critiques.

**Organisation logistique et territoriale des flux de matériaux** : Le système reste majoritairement routier et structuré autour de circuits courts. Toutefois, dans certaines zones urbaines, le développement de plateformes de recyclage et de hubs logistiques (à l'instar du projet Recyparc PRO<sup>13</sup>) permet de rapprocher les flux de production et de consommation. Ces évolutions restent localisées, mais contribuent à améliorer la compétitivité du recyclé dans des contextes spécifiques.

**Dépendance import-export et sécurité territoriale d'approvisionnement** : La dépendance structurelle à certaines fractions (notamment sables importés des Pays-Bas) persiste. Toutefois, la montée en puissance progressive du recyclage et l'optimisation des flux permettent de limiter le recours aux importations pour certaines applications. Le système reste globalement équilibré.

**Capacité de la filière recyclage à produire des granulats de qualité certifiable** : La filière investit progressivement dans l'amélioration de la qualité, de la traçabilité et de la certification des granulats recyclés. Sous l'effet d'une demande émergente sur certains segments, les acteurs les plus structurés développent des capacités permettant d'atteindre des standards compatibles avec des usages plus exigeants.

**Disponibilité et composition du gisement de déchets de construction et de démolition** : Le renforcement de la rénovation et le développement progressif de la déconstruction sélective améliorent la qualité du gisement. Les volumes augmentent légèrement, mais restent contraints tant par le niveau global d'activité du secteur et que par les rénovations qui sont essentiellement énergétiques et ne nécessitent pas des quantités aussi importantes que les constructions neuves. Le gisement devient plus valorisable, sans pour autant permettre une croissance illimitée du recyclage. Cela reste conditionné à la montée en compétence de la filière dans sa capacité à traiter les polluants et contaminants (ex. amiante, métaux lourds) plus fréquemment rencontrés dans les flux de produits de démolition et déconstruction.

#### 5.2.4. Trajectoire à 2030 et 2035

##### **Jusqu'en 2030 — ouverture progressive du système**

Le système commence à évoluer sous l'effet de signaux faibles mais convergents. Certains donneurs d'ordre publics introduisent des exigences de performance environnementale (ex. émissions CO<sub>2</sub>, obligation d'utilisation de matériaux recyclés, réalisation d'analyse de cycle de vie), ouvrant la voie à une diversification des solutions techniques. Les démarches d'aptitude à l'emploi sont davantage mobilisées, permettant d'expérimenter de nouvelles formulations intégrant du recyclé. Les approches performancielles sont davantage mobilisées dans des contextes ciblés, notamment en milieu urbain. L'acceptabilité technique progresse grâce à des retours d'expérience concrets, mais reste prudente. Des arbitrages persistent : certaines solutions alternatives impliquent des compromis (ex. formulations béton plus exigeantes en ciment avec un impact environnemental plus élevé), limitant leur diffusion. Le système s'adapte par ajustements successifs plutôt que par transformation.

##### **À l'horizon 2035 — diffusion des pratiques et hybridation du système**

Les pratiques évoluent et se diffusent. Les solutions hybrides deviennent plus courantes, et certains segments du béton intègrent du recyclé de manière standardisée dans des conditions bien encadrées. Les pouvoirs publics jouent un rôle plus actif dans la structuration de la demande, sans imposer de quotas mais en favorisant des approches ouvertes. L'acceptabilité des recyclés progresse nettement,

---

<sup>13</sup> Initiative de Tradecowall et Retrieval dont l'ambition est de développer une plateforme multi-usage dont le projet est de simplifier le processus de recyclage et maximiser le réemploi des matériaux, tout en optimisant l'approvisionnement durable et la logistique inverse. Les entreprises peuvent déposer leurs déchets de construction (béton, briques, bois, verre, asphalte...) et repartir avec des produits recyclés, des matériaux naturels ou issus du réemploi.

portée par l'accumulation de références techniques, sans remettre en cause le rôle central des granulats naturels. Le système devient plus diversifié mais aussi plus complexe. Les chaînes d'approvisionnement s'hybrident, combinant ressources locales, recyclage et flux importés. Certaines zones urbaines s'organisent autour de plateformes intégrées, tandis que d'autres restent dépendantes de flux plus longs. La Belgique maintient une dépendance structurelle à certaines ressources, particulièrement les sables. Les choix de matériaux font apparaître des compromis environnementaux plus complexes (CO<sub>2</sub>, transport, durabilité), qui ne peuvent pas être résolus uniquement par les normes techniques. Le système gagne en flexibilité, mais sans transformation radicale.

#### 5.2.5. Implications chiffrées possibles du scénario

**Volume total** : Le volume total de granulats se stabilise autour des niveaux actuels (-3% en 2030 à +2% en 2035 du volume total de 2024), dans un contexte de demande modérée.

**Part GR dans l'offre totale** : La part des granulats recyclés progresse de manière significative mais maîtrisée (+3 à +7 points de pourcentage par rapport à 2024), portée par une plus grande couverture des fondations et l'ouverture de nouveaux usages.

**Part GR dans le béton** : L'intégration du recyclé dans le béton augmente de manière ciblée (+5 à +10 points de pourcentage par rapport à 2024), notamment dans des applications non critiques (ex. fondations, sous-fondations, couches routières) ou encadrées par des démarches performancielles.

**Part imports dans l'offre totale** : Les importations diminuent légèrement, sans remise en cause des dépendances structurelles (-2 points de pourcentage en 2030 par rapport à 2024 avant un retour au niveau de 2024 pour 2035).

### 5.3. Scénario 2 : Sécurisation offre et cadre stabilisé et prescriptif

#### 5.3.1. Idée centrale du scénario

La sécurisation des sites d'extraction permet de maintenir une offre domestique stable, tandis que le cadre normatif reste centré sur les usages standard et les prescriptions existantes. Le système évolue peu : les granulats naturels restent dominants dans les usages exigeants, le recyclé progresse marginalement, et les importations restent un ajustement ponctuel.

#### 5.3.2. Contexte du scénario

**Politiques d'investissement public et cycles budgétaires** : Les investissements publics reculent à court terme sous contrainte budgétaire, avant une stabilisation progressive. Malgré des besoins importants (rénovation du bâti public, adaptation climatique, infrastructures vieillissantes), la priorité est donnée à l'entretien plutôt qu'à de nouveaux projets structurants, ce qui limite la demande en volumes importants de granulats.

**Niveau d'activité du secteur de la construction et des infrastructures** : Le secteur entre dans un régime de plateau bas, avec une activité inférieure aux niveaux pré-2020. Le résidentiel neuf recule fortement, tandis que la rénovation progresse mais reste insuffisante. La demande en granulats diminue modérément, en phase avec la demande modérée à la suite des contraintes budgétaires et la limitation de l'artificialisation

**Évolution des politiques d'aménagement du territoire** : Les politiques régionales (SDT, bouwshift, PRDD), sous l'influence européenne, renforcent la densification et la rénovation au détriment d'un développement extensif du bâti. La demande se réoriente vers des projets plus urbains et complexes, avec moins de béton neuf et davantage de travaux de requalification.

### 5.3.3. Description du scénario

**Capacité d'accès aux gisements et pérennité des permis d'exploitation** : Les réformes récentes des procédures de permis (comme en Wallonie) permettent de simplifier et de sécuriser le renouvellement des sites existants, réduisant le risque de rupture administrative. Toutefois, les délais restent longs et l'acceptabilité sociale (recours, opposition locale) limite fortement l'ouverture de nouveaux sites. Le système repose donc essentiellement sur les carrières existantes, sans renouvellement significatif du parc.

**Évolution du cadre réglementaire et normatif structurant des granulats** : Le cadre reste dominé par les prescriptions existantes (EN 206, NBN B 15-001, Qualiroutes, Standard bestek 250), qui structurent les usages standards. Les approches performancielles (ex. NBN B 15-105) existent mais restent peu mobilisées en pratique en raison des coûts, des responsabilités et de l'inertie des prescripteurs. Les évolutions européennes (Règlement sur les Produits de Construction, Eurocodes) introduisent progressivement de nouvelles exigences, notamment environnementales mais ne modifient pas fondamentalement les pratiques à court terme.

**Organisation logistique et territoriale des flux de matériaux** : Le système reste structuré autour de circuits courts et du transport routier, qui demeure le mode dominant en raison de sa flexibilité. Malgré une pression croissante liée à l'urbanisation et aux contraintes d'accès aux chantiers, les investissements dans des alternatives (fluvial, multimodal) restent limités.

**Dépendance import-export et sécurité territoriale d'approvisionnement** : La Belgique conserve une dépendance structurelle à certaines fractions spécifiques, notamment les sables importés des Pays-Bas. Dans un contexte d'offre domestique stabilisée, les importations restent nécessaires mais limitées à un rôle d'ajustement pour les autres fractions.

**Capacité de la filière recyclage à produire des granulats de qualité certifiable** : La filière poursuit sa montée en compétence technique, mais reste confrontée à une qualité hétérogène des matériaux, complexifiant la gestion des polluants et contaminants (ex. amiante, métaux lourds), et à des coûts de certification élevés. En l'absence d'ouverture significative des débouchés et de demande pour des usages à plus haute valeur ajoutée (béton), les investissements restent prudents et concentrés sur les usages existants (ex. fondations).

**Disponibilité et composition du gisement de déchets de construction et de démolition** : Le gisement reste globalement stable et dépend du niveau d'activité du secteur, avec une légère évolution liée à la montée de la rénovation essentiellement énergétique avec un impact modéré sur le besoin en granulats. Les progrès en déconstruction sélective améliorent progressivement la qualité des flux, sans modifier significativement les volumes disponibles.

### 5.3.4. Trajectoire à 2030 et 2035

#### Jusqu'en 2030 — stabilisation du système

Le système se maintient autour de ses équilibres existants. La sécurisation des sites d'extraction stabilise l'offre, tandis que la demande s'érode lentement sous l'effet des contractions budgétaires, du recul du neuf et des politiques de densification. Les acteurs privilégient des solutions éprouvées dans un contexte économique incertain, limitant les prises de risque. Les pouvoirs publics restent peu interventionnistes sur le choix des matériaux dans leurs marchés, et les évolutions normatives restent peu mobilisées en pratique. L'acceptabilité technique des granulats recyclés progresse à la marge, portée par quelques démonstrateurs et initiatives locales, mais ne modifie pas les pratiques dominantes. Par ailleurs, la concentration des projets en zones urbaines accentue les contraintes logistiques et les coûts d'acheminement, sans entraîner de reconfiguration majeure des flux.

#### À l'horizon 2035 — rigidification du système

Le système se fige progressivement. Les sites existants structurent durablement l'approvisionnement, mais leur nombre limité réduit la flexibilité du système. Dans certaines zones, l'éloignement des

ressources locales renforce le recours à des flux importés, sans remise en cause explicite du modèle. La réduction des projets de construction et d'infrastructures neufs masque partiellement ces tensions, mais n'élimine pas les dépendances structurelles. Les pouvoirs publics n'ont pas activé leur rôle de levier pour structurer la demande en matériaux alternatifs, et les cahiers des charges restent prudents. L'acceptabilité technique des granulats recyclés progresse de façon marginale, portée par quelques démonstrateurs et initiatives locales, mais ne modifie pas les pratiques dominantes. Les arbitrages environnementaux restent peu visibles dans les pratiques, et les évolutions techniques sont très limitées. Le système apparaît robuste à court terme, mais peu préparé à absorber des chocs externes ou des évolutions rapides de la demande.

#### 5.3.5. Implications chiffrées possibles du scénario

**Volume total** : Le volume total de granulats diminue légèrement (-3% en 2030 à -5% en 2035 du volume total de 2024), sous l'effet combiné du ralentissement du neuf, de la densification et de la faiblesse des investissements publics.

**Part GR dans l'offre totale** : La part des granulats recyclés progresse marginalement (+0 à +2 points de pourcentage par rapport à 2024), limitée par le gisement, la limite de débouchés nouveaux et une acceptabilité par les prescripteurs encore prudente.

**Part GR dans le béton** : L'intégration du recyclé dans le béton reste marginale (+0 à +1 point de pourcentage par rapport à 2024), concentrée sur des cas spécifiques. Les prescripteurs privilégient des solutions éprouvées, faute de références suffisantes (retours d'expérience et documentation technique).

**Part imports dans l'offre totale** : Les importations restent limitées et ciblées, dans un système globalement équilibré (pas d'évolution d'ici 2030 et +2 points de pourcentage en 2035 par rapport à 2024) mais avec des dépendances structurelles (notamment sables).

### 5.4. Scénario 3 : Tension sur l'offre et cadre orienté performance et pertinence d'usage

#### 5.4.1. Idée centrale du scénario

La contraction progressive de l'offre domestique de granulats naturels oblige le système à s'adapter. Dans ce contexte, le cadre réglementaire et normatif évolue de manière plus ouverte et plus opérationnelle, non pas en abaissant les exigences techniques, mais en autorisant davantage de cas d'usage dès lors que la performance et la pertinence de la solution sont démontrées. Le système ne sort pas de sa dépendance aux granulats naturels, mais il se recompose : montée en puissance du recyclage de qualité, diversification des approvisionnements, réorganisation logistique et hausse du rôle des imports pour les fractions qui ne peuvent plus être sécurisées localement.

#### 5.4.2. Contexte du scénario

**Politiques d'investissement public et cycles budgétaires** : Les investissements publics restent contraints à court terme, mais la croissance des besoins liés à l'adaptation climatique et à la recherche de résilience des infrastructures existantes (routes, ponts...) et à la rénovation des réseaux (routes, eau et énergie) impose un redéploiement progressif des priorités. Les budgets ne permettent pas une relance généralisée, mais certains programmes ciblés soutiennent des projets pilotes, des rénovations lourdes et des opérations de requalification urbaine.

**Niveau d'activité du secteur de la construction et des infrastructures** : L'activité reste modérée, avec un résidentiel neuf durablement en retrait. En revanche, la rénovation, la reconstruction urbaine, les projets d'adaptation aux inondations et certains investissements de résilience augmentent la demande

sur des segments plus techniques (matériaux spécifiques comme les bétons performants) et plus diffus (plus de petits chantiers répartis sur le territoire). Le volume total de granulats ne s'effondre pas, mais sa structure change.

**Évolution des politiques d'aménagement du territoire :** Les politiques de limitation de l'artificialisation et de densification se renforcent. En Wallonie, la logique des centralités pousse la demande vers les tissus (péri-)urbains existants ; en Flandre, le bouwshift continue de freiner le développement diffus. Cela réduit les grands projets extensifs mais accroît les besoins sur des chantiers plus complexes, souvent en milieu urbain, où la proximité des plateformes et la capacité à gérer les flux deviennent déterminantes.

#### 5.4.3. Description du scénario

**Capacité d'accès aux gisements et pérennité des permis d'exploitation :** Malgré les réformes administratives, l'accès aux gisements se tend progressivement. Les renouvellements de permis deviennent plus incertains pour certains sites, les extensions se heurtent à des oppositions locales renforcées et les nouveaux projets restent très rares. Le parc carrier ne s'effondre pas, mais il se contracte lentement et devient plus concentré autour des sites les mieux positionnés, les mieux acceptés ou les plus stratégiques.

**Évolution du cadre réglementaire et normatif structurant des granulats :** Le système reste exigeant sur le plan technique, mais les voies d'accès au marché s'ouvrent davantage. Les approches performancielles, les preuves d'aptitude à l'emploi, les références techniques et certains cahiers des charges publics sont mobilisés plus souvent pour sécuriser l'utilisation de solutions alternatives là où elles sont pertinentes. L'implémentation rapide du Règlement (UE) 2024/3110 sur les produits de construction permet une plus grande conformité des granulats et des contrôles plus stricts, assurant la qualité de leur utilisation. Il ne s'agit pas d'un basculement généralisé ni d'une dérégulation, mais d'une multiplication de cas autorisés, notamment dans certains bétons, couches routières et applications hybrides.

**Organisation logistique et territoriale des flux de matériaux :** La tension sur l'offre locale modifie les flux. Certaines carrières deviennent des nœuds d'approvisionnement majeurs, tandis que les plateformes de recyclage et de tri situées à proximité des bassins urbains prennent une place plus importante. Le routier reste dominant, mais les coûts d'accès aux chantiers urbains et l'éloignement de certaines ressources rendent plus attractifs certains corridors fluviaux ou logistiques lorsqu'ils existent.

**Dépendance import-export et sécurité territoriale d'approvisionnement :** Dans un contexte de tension sur l'offre domestique, les importations prennent une place croissante dans l'équilibre du système, notamment pour certaines fractions critiques, renforçant l'interdépendance avec les marchés limitrophes. Les importations permettent à la fois de compenser la contraction de certaines capacités locales et de répondre à des besoins spécifiques, les sables conservant leur rôle structurel tandis que d'autres fractions deviennent plus exposées à des arbitrages transfrontaliers. La sécurité d'approvisionnement reste assurée, mais repose davantage sur des flux externes, faisant des importations un levier structurant et renforçant la dépendance du système aux conditions économiques, logistiques et géopolitiques.

**Capacité de la filière recyclage à produire des granulats de qualité certifiable :** La filière monte en gamme plus vite que dans les scénarios stabilisés. La tension sur les approvisionnements, l'ouverture plus concrète des marchés et quelques signaux publics favorisent les investissements dans le tri, le lavage, la maîtrise granulométrique, la traçabilité et la certification. Tous les opérateurs n'avancent pas au même rythme, mais les acteurs les plus structurés accèdent à des débouchés nouveaux.

**Disponibilité et composition du gisement de déchets de construction et de démolition :** Le gisement reste borné par le niveau d'activité du secteur, mais sa qualité s'améliore sous l'effet de pratiques de déconstruction plus sélectives dans certains segments. La montée en compétence du secteur permet un renforcement des traitements industriels par voie humide et de la gestion des polluants et

contaminants, affirmant la qualité des gisements. Les flux ne sont pas massifs, mais ils deviennent plus valorisables, ce qui permet une progression réelle des granulats recyclés de qualité.

#### 5.4.4. Trajectoire à 2030 et 2035

##### **Jusqu'en 2030 — tensions gérables et adaptation accélérée**

Le système entre dans une phase de tension réelle mais encore maîtrisable. Les premières difficultés d'accès à certains gisements, les délais de renouvellement et la raréfaction des extensions de gisement obligent les acteurs à chercher des alternatives face à une contraction de l'offre de granulats naturels. Les pouvoirs publics n'abandonnent pas les exigences techniques, mais favorisent plus clairement des solutions capables de démontrer leur performance dans des contextes précis. Les approches normatives ouvertes restent ciblées, mais elles cessent d'être marginales. Dans le même temps, la pression sur les flux met en lumière des incohérences jusqu'ici peu visibles : dépendance persistante aux imports, fragilité de certains bassins éloignés des carrières, rôle croissant des plateformes urbaines, arbitrages parfois complexes entre sécurité d'approvisionnement, distance de transport et qualité environnementale. Le système commence donc à se reconfigurer, non pas suite à une volonté politique de renforcer la circularité du secteur, mais par nécessité opérationnelle.

##### **À l'horizon 2035 — recomposition du système et arbitrages assumés**

Le système s'est transformé sans rupture totale, mais de manière perceptible. Les carrières restantes sont devenues plus stratégiques, les plateformes de recyclage les mieux intégrées jouent un rôle plus structurant, et les flux se sont allongés pour certaines fractions. La Belgique reste dépendante de ressources extérieures, notamment pour les sables et pour certains ajustements régionaux, ce qui rappelle qu'un recours accru au recyclage ne supprime pas les interdépendances. Les arbitrages environnementaux deviennent plus visibles : certaines solutions intégrant davantage de recyclé ne sont pas toujours optimales si elles impliquent plus de liants, plus de traitement ou plus de logistique. Le système gagne en capacité d'adaptation, mais il devient aussi plus complexe, plus hétérogène et plus exigeant en gouvernance.

#### 5.4.5. Implications chiffrées possibles du scénario

**Volume total :** Le volume total de granulats recule légèrement avant de se restabiliser (-4% en 2030 à 0% en 2035 du volume total de 2024) sous l'effet d'une relance budgétaire soutenant la rénovation, la requalification et certains investissements de résilience.

**Part GR dans l'offre totale :** La part des granulats recyclés progresse de manière significative (+5 en 2030 à +12 points de pourcentage en 2035 par rapport à 2024), portée par l'ouverture de nouveaux usages et par la tension sur l'offre naturelle.

**Part GR dans le béton :** L'intégration du recyclé dans le béton progresse de façon ciblée (+5 en 2030 à +15 points de pourcentage en 2035 par rapport à 2024) essentiellement dans des applications encadrées et non dans tous les bétons.

**Part imports dans l'offre totale :** Les importations augmentent de manière visible ciblée (+3 en 2030 à +8 points de pourcentage en 2035 par rapport à 2024), à la fois comme variable d'ajustement et comme soutien structurel à certains bassins de demande.

## 5.5. Scénario 4 : Tension sur l'offre et cadre stabilisé et prescriptif

### 5.5.1. Idée centrale du scénario

La contraction progressive de l'offre domestique de granulats naturels intervient alors même que le cadre réglementaire et normatif reste centré sur les usages standard et les prescriptions existantes. Le

système ne parvient pas à élargir réellement ses voies d'adaptation : les granulats naturels restent indispensables pour les usages exigeants, le recyclage progresse peu hors de ses débouchés habituels, et les importations prennent une place croissante pour compenser la tension. Le marché devient plus rigide, plus dépendant et plus exposé aux arbitrages logistiques et géopolitiques. Le système reste fonctionnel, mais au prix d'une dégradation progressive de sa résilience et d'une dépendance accrue à des facteurs externes.

#### 5.5.2. Contexte du scénario

**Politiques d'investissement public et cycles budgétaires** : Les investissements publics restent durablement faibles et fragmentés. Les besoins en adaptation climatique et en rénovation des infrastructures sont identifiés, mais les moyens mobilisés demeurent insuffisants pour enclencher une dynamique structurante. Les projets se concentrent sur l'entretien minimum, ce qui limite la visibilité pour l'ensemble de la filière.

**Niveau d'activité du secteur de la construction et des infrastructures** : Le secteur reste sur un plateau bas, avec un résidentiel neuf en retrait et une rénovation qui ne prend pas l'ampleur attendue. La demande globale en granulats diminue significativement, mais pas assez pour neutraliser les tensions sur l'offre là où les ressources deviennent plus difficiles d'accès.

**Évolution des politiques d'aménagement du territoire** : Les politiques de densification et de limitation de l'artificialisation se renforcent, réduisant les projets extensifs. Toutefois, la faible intensité de la rénovation et le manque de transformation du cadre technique empêchent ces évolutions de devenir un levier de réorganisation du système granulat.

#### 5.5.3. Description du scénario

**Capacité d'accès aux gisements et pérennité des permis d'exploitation** : Les renouvellements de permis deviennent plus incertains, les recours contre les permis ou les extensions de permis sont de plus en plus difficiles à lever. Les extensions de carrières sont de plus en plus difficiles à faire accepter. Le parc carriériste se contracte lentement mais continuellement, sans remplacement significatif. La production se concentre sur un nombre réduit de sites, avec une perte progressive de flexibilité territoriale.

**Évolution du cadre réglementaire et normatif structurant des granulats** : Les cadres existants continuent de dominer sans véritable mobilisation des voies de preuve alternatives. Les normes et cahiers des charges restent prudents, les acteurs du marché évitent les solutions plus complexes à justifier, et les évolutions européennes sont prises en compte comme des exigences supplémentaires plutôt que comme des opportunités d'ouverture ou de développement de nouveaux usages. Le système reste techniquement sécurisé, mais peu adaptable.

**Organisation logistique et territoriale des flux de matériaux** : La tension sur l'offre locale allonge progressivement certaines distances d'approvisionnement. Pourtant, l'organisation logistique ne se transforme que marginalement : le routier demeure hégémonique, faute d'investissements structurants et de volumes suffisants pour justifier des alternatives plus lourdes.

**Dépendance import-export et sécurité territoriale d'approvisionnement** : Le système repose de plus en plus sur des flux importés, dans un contexte où les marges de manœuvre sont également contraintes chez les pays voisins. Les sables restent structurellement importés, mais d'autres fractions deviennent plus exposées à la dépendance externe, surtout dans les bassins éloignés des sites actifs. Le système reste alimenté, mais de manière plus fragile.

**Capacité de la filière recyclage à produire des granulats de qualité certifiable** : La filière progresse techniquement, mais de manière défensive. En l'absence d'ouverture réelle des débouchés et dans un marché peu dynamique, les investissements se limitent au maintien des standards existants et à l'optimisation des usages courants.

**Disponibilité et composition du gisement de déchets de construction et de démolition :** Le gisement reste stable ou légèrement en retrait, faute de dynamique forte dans la rénovation et la déconstruction. Les gains qualitatifs restent trop modestes pour transformer le système.

#### 5.5.4. Trajectoire à 2030 et 2035

##### **Jusqu'en 2030 — contraction progressive et rigidité croissante du système**

Le système entre dans une phase de contraction progressive, mais celle-ci reste partiellement masquée par la baisse de la demande. Les difficultés d'accès aux gisements et les non-renouvellements de permis réduisent lentement l'offre domestique, sans déclencher de réaction systémique. Les acteurs restent prudents : les investissements sont limités, les pratiques évoluent peu et les solutions existantes sont privilégiées pour limiter les risques. Les pouvoirs publics n'activent pas de levier structurant, et les cahiers des charges restent inchangés. L'acceptabilité technique et culturelle de solutions alternatives progresse peu, faute de signaux clairs et de retours d'expérience à grande échelle. En parallèle, les flux s'ajustent de manière silencieuse : allongement des distances, hausse des coûts logistiques, recours accru aux importations. Le système tient, mais perd en flexibilité et en capacité d'adaptation.

##### **À l'horizon 2035 — dépendance accrue et fragilisation structurelle**

Les déséquilibres deviennent visibles et structurels. La contraction du parc d'extraction se traduit par une dépendance accrue à des approvisionnements externes, parfois éloignés ou plus volatils. Certaines zones deviennent durablement sous tension, révélant les limites d'un système peu adaptable. La stabilité des cadres normatifs et des pratiques conduit à privilégier les solutions éprouvées, ce qui limite l'élargissement des usages des recyclés. Les variables rapides (acceptabilité, rôle des pouvoirs publics, pratiques de marché) n'ont pas enclenché de transformation, renforçant l'inertie globale. Les arbitrages territoriaux et environnementaux apparaissent plus clairement : la réduction de l'extraction locale s'accompagne d'un transfert des impacts vers d'autres territoires. Le système continue de fonctionner grâce aux importations et à l'ajustement de la demande, mais il devient plus dépendant de flux externes et moins capable d'absorber des perturbations locales ou internationales.

#### 5.5.5. Implications chiffrées possibles du scénario

**Volume total :** Le volume total de granulats diminue plus nettement (-5% d'ici 2030 à -10% d'ici 2035 du volume total de 2024), du fait du recul durable du neuf et de la faiblesse des investissements publics.

**Part GR dans l'offre totale :** La part des granulats recyclés stagne ou progresse très faiblement (-1 en 2030 à +2 points de pourcentage en 2035 par rapport à 2024), faute de nouveaux débouchés significatifs.

**Part GR dans le béton :** L'intégration du recyclé dans le béton reste très marginale (0 en 2030 à +1 point de pourcentage en 2035 par rapport à 2024), limitée à quelques cas standards ou expérimentaux.

**Part imports dans l'offre totale :** Les importations augmentent nettement (+6 en 2030 à +10 points de pourcentage en 2035 par rapport à 2024), avec une dépendance plus visible pour plusieurs fractions au-delà des seuls sables.

**Part exports dans l'offre totale :** Les exportations sont maintenues à un niveau globalement stable dans la majorité des scénarios car elles dépendent principalement de la structure industrielle existante et de débouchés historiques relativement peu sensibles aux évolutions internes du système à court-moyen terme. Elles ne deviennent un facteur d'ajustement que dans le scénario 4, où la contraction de l'offre domestique impose de prioriser le marché intérieur, entraînant mécaniquement une baisse des volumes exportés. Les exportations reculent (-3 en 2030 à -6 points de pourcentage en 2035 par rapport à 2024) étant donné la contraction de l'offre et la difficulté croissante à satisfaire la demande locale.

### 5.5.6. Synthèse schématique des scénarios

Le tableau ci-dessous synthétise les différences entre scénario selon certaines variables principales utilisées pour la construction des narratifs.

Variables	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
<b>Niveau d'activité du secteur de la construction et des infrastructures</b>	Plateau bas jusqu'en 2030, puis reprise modérée portée par rénovation et adaptation climatique	Plateau bas durable, sans vrai rebond	Activité modérée, déplacée vers rénovation lourde, résilience et requalification	Plateau bas durable avec recul plus net de la demande
<b>Politiques d'investissement public et cycles budgétaires</b>	Réorientation progressive vers rénovation ; rénovation route ; rebond à 2035	Budgets contraints ; priorité à l'entretien	Budgets contraints mais redéploiement ciblé vers résilience et adaptation	Investissements durablement faibles, entretien minimum
<b>Évolution des politiques d'aménagement du territoire</b>	Densification et requalification soutiennent des flux plus urbains et circulaires	Densification sans effet transformant majeur sur le système	Densification renforce les besoins urbains complexes et la proximité logistique	Densification subie, sans réorganisation du système
<b>Capacité d'accès aux gisements et pérennité des permis d'exploitation</b>	Production sécurisée sur les sites existants ; peu de nouveaux sites	Parc carriér stable mais peu renouvelé	Accès plus difficile ; contraction progressive du parc	Contraction continue du parc
<b>Évolution du cadre réglementaire et normatif structurant des granulats</b>	Ouverture progressive de certains usages via preuves de performance	Cadre centré sur les usages standard ; peu de changement en pratique	Ouverture plus concrète par nécessité d'approvisionnement	Cadre figé ; les nouvelles exigences accroissent surtout les contraintes
<b>Organisation logistique et territoriale des flux de matériaux</b>	Logistique encore routière, mais montée de plateformes urbaines ciblées	Organisation peu transformée, circuits courts dominants	Recomposition des flux, plateformes urbaines plus structurantes	Distances plus longues, logistique sous tension mais peu transformée

<b>Dépendance import–export et sécurité territoriale d’approvisionnement</b>	Dépendance structurelle maintenue, imports légèrement réduits puis stabilisés	Imports d’ajustement ; dépendance aux sables inchangée	Hausse nette des imports pour compenser la tension sur l’offre	Hausse forte des imports et dépendance extérieure renforcée. Chute des exports.
<b>Capacité de la filière recyclage à produire des granulats de qualité certifiable pour usages exigeants</b>	Montée en gamme progressive	Progression lente, centrée sur les usages actuels	Montée en gamme accélérée	Progression défensive, sans changement d’échelle
<b>Disponibilité et composition du gisement de déchets de construction et de démolition</b>	Gisement un peu plus qualitatif grâce à la rénovation et à la déconstruction sélective	Gisement globalement stable	Gisement mieux valorisé grâce à des pratiques plus sélectives	Gisement stable ou en léger retrait, peu transformant

## 6. Quantification et modélisation simplifiée

Cette étape vise à traduire les narratifs des scénarios de nature qualitative, issus de l'analyse prospective, en ordres de grandeur quantitatifs afin d'illustrer des évolutions possibles du système. Ces quantifications ne constituent ni des prévisions, ni des projections robustes, mais des hypothèses cohérentes avec les mécanismes décrits dans chaque scénario. Elles permettent de rendre visibles les dynamiques de flux et les arbitrages systémiques, sans prétendre représenter fidèlement la réalité future. Les résultats doivent donc être lus comme des supports d'analyse et de discussion, et non comme des projections ou des résultats prédictifs.

Les représentations Sankey reposent sur un nombre limité de paramètres structurants, dont les évolutions sont définies de manière simplifiée :

- Volume total de granulats : évolution en pourcentage (%) par rapport à 2024
- Part des granulats recyclés (GR) dans l'offre totale : évolution en points de pourcentage
- Part des GR dans le béton : évolution en points de pourcentage
- Part des importations dans l'offre totale : évolution en points de pourcentage
- Part des exportations dans l'offre totale : évolution en points de pourcentage

Les paramètres retenus correspondent aux principaux déterminants physiques du système (niveau de la demande, substitution entre ressources, intégration du recyclé et dépendance externe via les importations et exportations). Ce choix permet de capter l'essentiel des dynamiques tout en assurant une lecture claire et comparable des scénarios, les autres variables influençant ces paramètres de manière indirecte.

Concrètement, et par exemple (voir tableau ci-dessous), cela implique que :

- Une variation de -5% du volume total de granulat (Scénario 2 à 2035) par rapport à 2024 correspond à un volume total de 86,9 Mt ;
- Une variation de +5 points de pourcentage de la part de GR dans l'offre totale (Scénario 3 à 2030) par rapport à 2024 correspond à une part de 30,8 % de GR dans l'offre totale.

Par ailleurs, certaines hypothèses sont fixées afin de garantir la stabilité du modèle :

- Mix d'usage : celui-ci évoluant relativement peu historiquement, la proportion de chaque usage (asphalte, béton, mortier et ballast) est fixe pour tous les scénarios et ce sur base des répartitions en 2024. Seuls les fondations et les exports sont gardés libres comme paramètres d'ajustement. Cependant, ceux-ci varient en poids dans le mix que pour le scénario 4 où nous y faisons l'hypothèse d'une évolution des exportations contrairement aux trois autres scénarios.
- Exportations : Les exportations sont maintenues globalement stable car elles dépendent principalement de débouchés industriels et de positionnements géographiques relativement peu sensibles aux évolutions internes à court-moyen terme. Elles ne deviennent un levier d'ajustement que dans le scénario le plus contraint (scénario 4), où la priorité est donnée à l'approvisionnement du marché intérieur. Le volume des exportations est donc calculé comme une proportion fixe du volume total de granulat. Le volume de recyclés exportés est également dérivé d'un ratio fixe, tiré des valeurs 2024, car ils sont marginaux et ne constituent pas un levier structurant de nos scénarios.

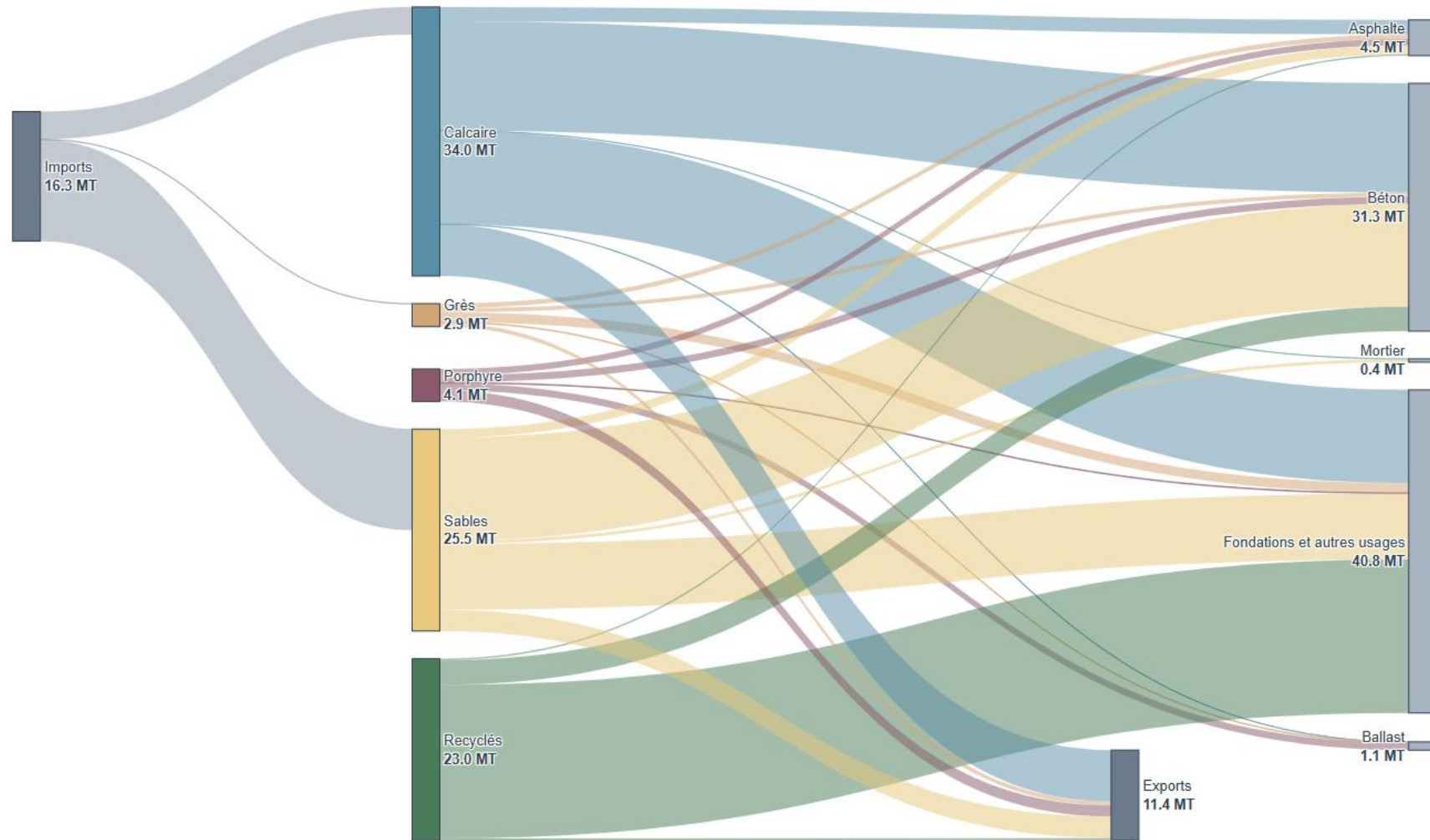
## 6.1. Synthèse des évolutions quantitatives

Le tableau suivant synthétise les évolutions proposées pour chaque scénario tant en 2030 qu'en 2035 mais toujours comparativement à notre année de base 2024. Les valeurs 2024 sont tirées de la phase 1 de l'étude. L'annexe 7 reprend les valeurs complètes pour l'estimation des sources et usages des granulats naturels et recyclés tant pour la situation de base (2024) que pour les scénarios.

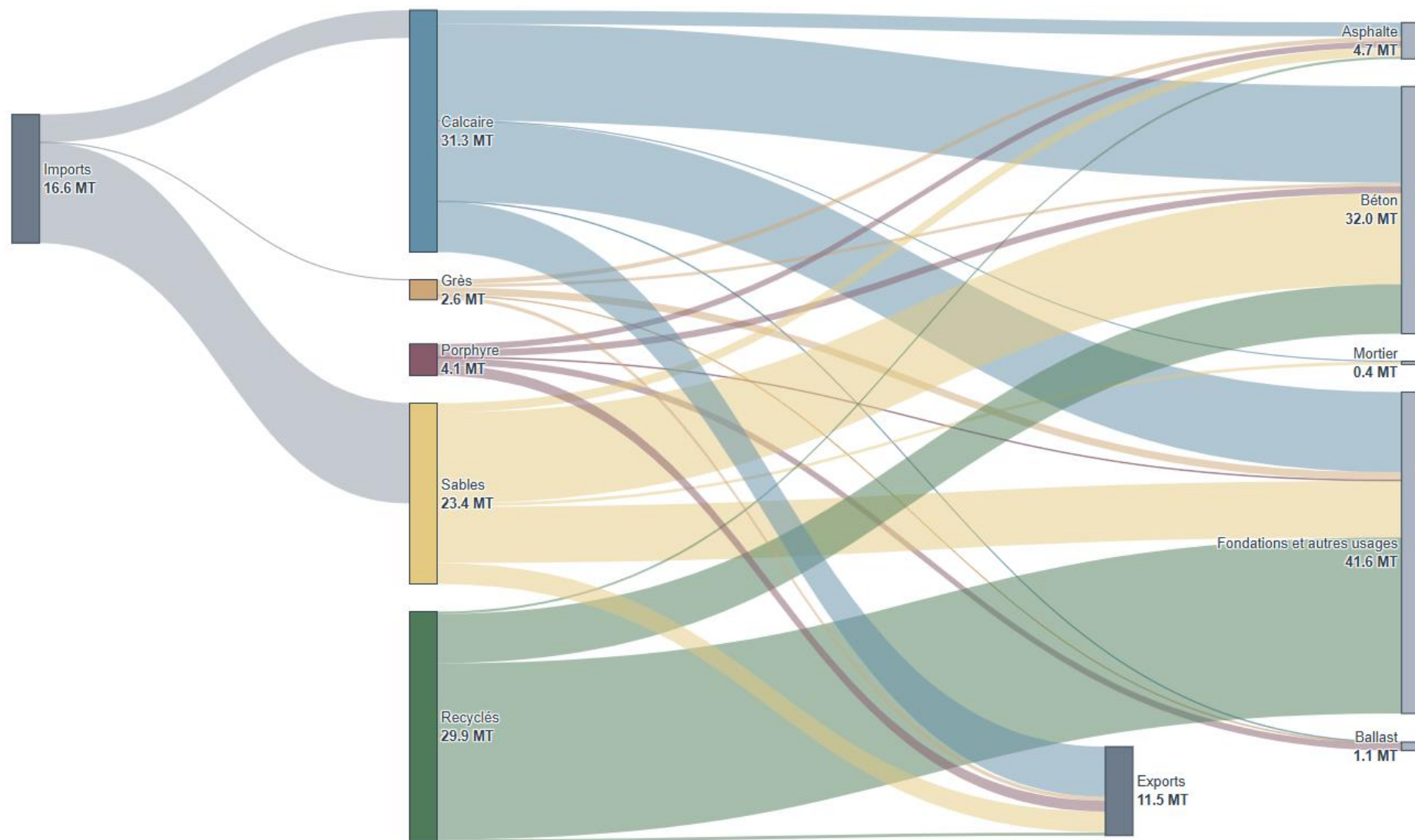
Paramètres	Année de base (2024)	S1		S2		S3		S4	
		2030	2035	2030	2035	2030	2035	2030	2035
Volume total	89,6 Mt	-3%	+2%	-3%	-5%	-4%	-	-5%	-10%
Part GR dans l'offre totale	25,8%	+3%	+7%	-	+2%	+5%	+12%	-1%	+2%
Part GR dans le béton	10%	+5%	+10%	-	+1%	+5%	+15%	-	+1%
Part imports	18%	-2%	-	-	+2%	+3%	+8%	6%	10%
Part exports	13%	-	-	-	-	-	-	-3%	-6%

## 6.2. Sankey

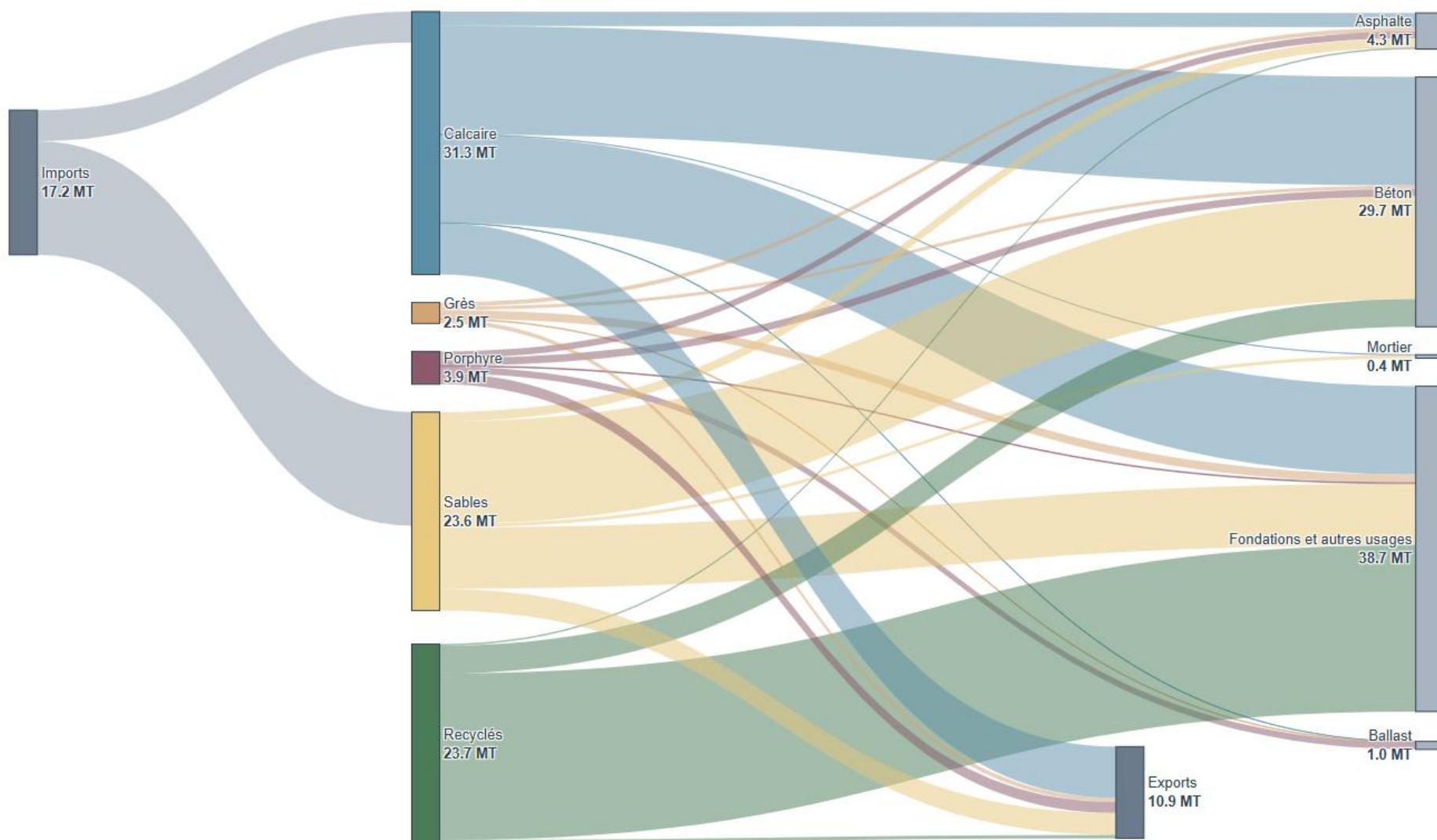
### 6.2.1. Situation de référence (2024)



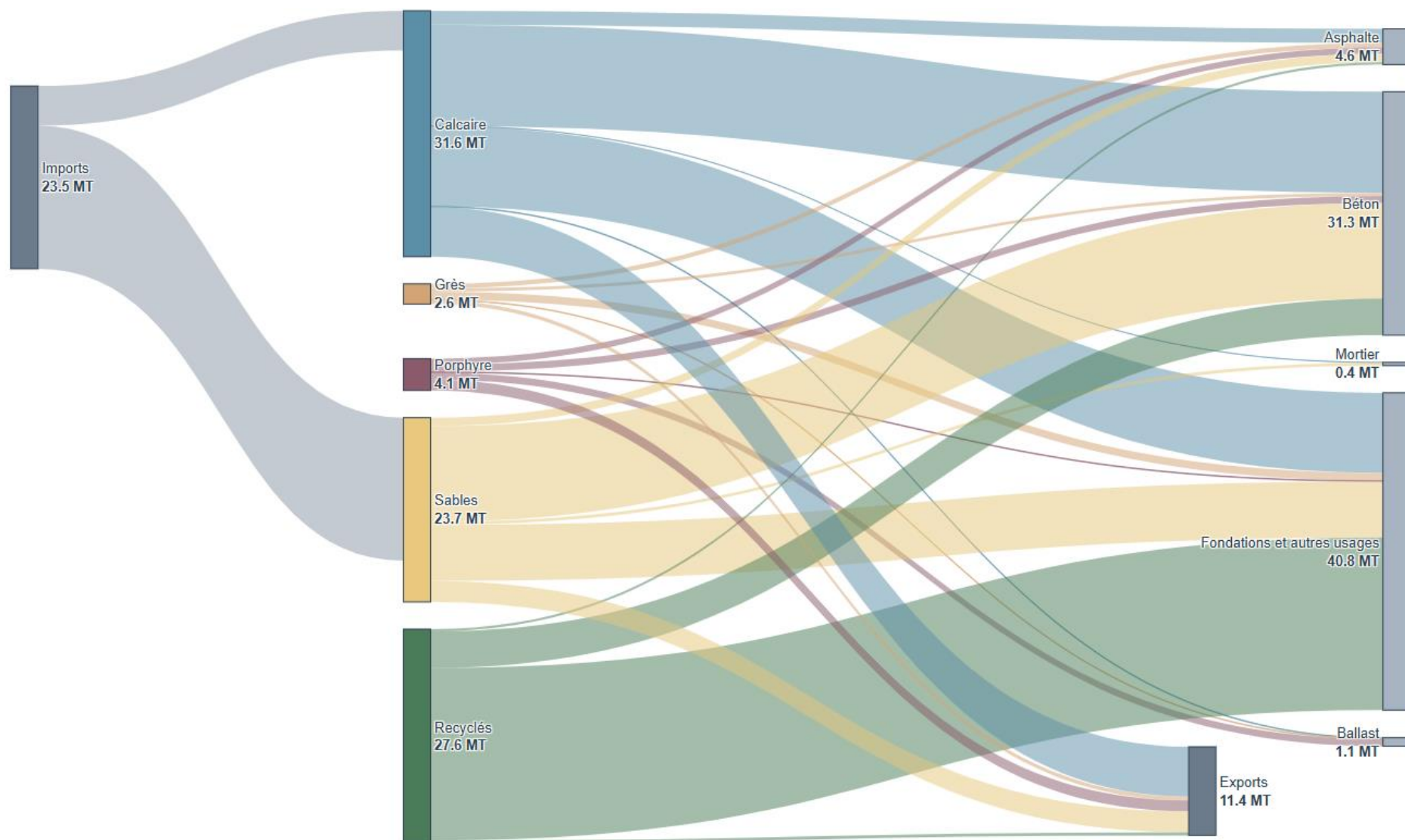
6.2.2. Scénario 1 (2035) – « Diversification progressive »



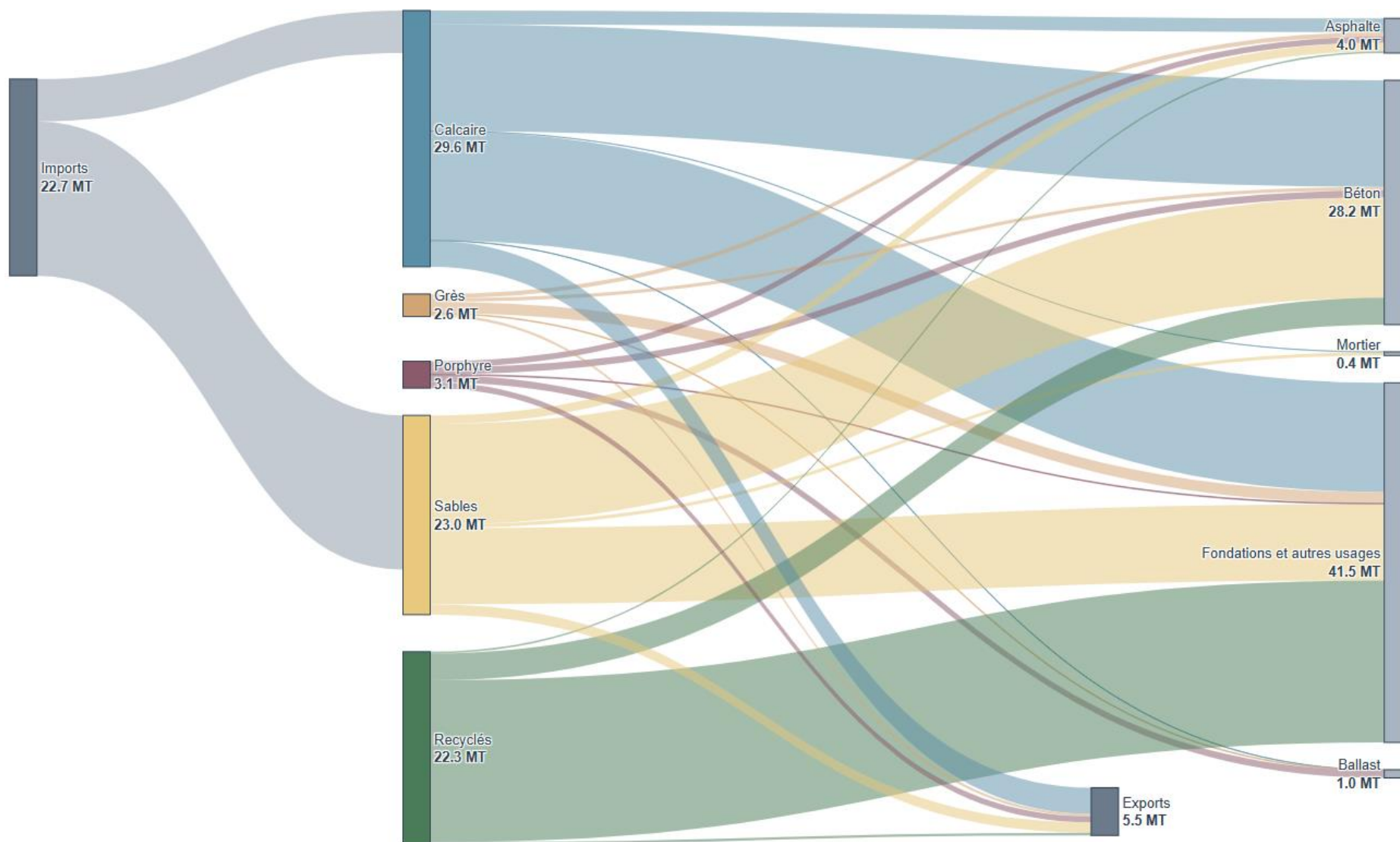
6.2.3. Scénario 2 (2035) – « Stabilité sans transformation »



6.2.4. Scénario 3 (2035) – « Adaptation sous contrainte »



6.2.5. Scénario 4 (2035) – « Fragilisation progressive »



### 6.3. Analyse des scénarios

Les résultats quantitatifs que nous avons exploré à horizon 2035 montrent des scénarios qui ne se différencient pas tant par les volumes globaux que par la structure des flux, les usages et les dépendances.

#### **Scénario 1 – Sécurisation de l’offre + cadre orienté performance (« Diversification progressive »)**

Le système reste globalement stable en volume ( $\approx +2\%$  en 2035 vs 2024), mais se transforme profondément. La part des recyclés augmente fortement (de 23,1 Mt à 29,9 Mt environ, soit +7 Mt), notamment dans les fondations (22,8 Mt) mais aussi dans le béton (6,4 Mt vs 3,1 Mt en 2024). Cela implique concrètement une montée en puissance de la déconstruction sélective et des filières de tri/traitement. Les usages deviennent plus optimisés : le recyclé est davantage mobilisé là où il est pertinent, tandis que les granulats naturels restent dominants dans les usages structurels (construction en hauteur, béton à haute performance). Le système gagne en flexibilité, mais reste dépendant des importations de sable ( $\sim 13$  Mt).

#### **Scénario 2 – Sécurisation de l’offre + cadre stabilisé et prescriptif (« Stabilité sans transformation »)**

Le système évolue peu. Le volume total diminue ( $\approx -5\%$  d’ici 2035) et les recyclés progressent marginalement (+0,5 Mt). Le béton reste largement dominé par les granulats naturels (3,3 Mt de recyclé seulement). Les pratiques restent conservatrices : les limites des certifications et des normes freinent l’innovation. Le recyclage reste concentré dans les fondations ( $\approx 19,8$  Mt). Concrètement, cela traduit un maintien des modèles technico-économiques actuels : peu de déconstruction sélective, peu d’investissement dans des matériaux à plus haute valeur ajoutée. Les importations de sable augmentent légèrement ( $\sim 13,5$  Mt), confirmant une dépendance persistante.

#### **Scénario 3 – Tension sur l’offre + cadre orienté performance (« Adaptation sous contrainte »)**

Le système s’adapte sous contrainte. Le volume reste stable ( $\sim 31$  Mt béton,  $\sim 41$  Mt fondations), mais les recyclés augmentent fortement ( $\approx +4$  Mt vs 2024), notamment dans le béton (4,7 Mt en 2035) et les fondations (22,2 Mt en 2035). Cette progression est tirée par la nécessité : accès limité aux carrières, pression sur les ressources et sur les prix. Cela implique concrètement une industrialisation/professionnalisation accrue du recyclage et une montée en qualité. Toutefois, cette adaptation s’accompagne d’une forte hausse des importations (23,5 Mt vs 16,3 Mt en 2024), notamment en sable ( $\sim 18,4$  Mt). Le système devient plus complexe : il combine recyclage, importations et optimisation des usages. Des arbitrages environnementaux apparaissent (ex. plus de liants dans certains bétons recyclés pouvant faire grimper les émissions de  $\text{CO}_2$ ).

#### **Scénario 4 – Tension sur l’offre + cadre stabilisé et prescriptif (« Fragilisation progressive »)**

C’est un scénario qui l’on pourrait considérer comme le plus dégradé. Le volume total diminue fortement ( $\approx -10\%$ ), les recyclés stagnent ( $\sim 22$  Mt), et leur part dans le béton reste faible (3,1 Mt). L’absence d’ouverture normative bloque les alternatives, malgré la tension sur l’offre. Le système compense par une hausse massive des importations ( $\sim 22,8$  Mt), notamment de sable ( $\sim 17,8$  Mt). Les exportations chutent fortement ( $\approx -50\%$ ), traduisant une perte de compétitivité. Concrètement, cela se traduit par des coûts plus élevés, des chaînes logistiques allongées et une dépendance accrue. Le système fonctionne, mais de manière contrainte et inefficace.

## 7. Analyse transversale et enjeux du système

### 7.1. Analyse transversale des scénarios

#### Un système sous contraintes croissantes

L'analyse croisée des scénarios prospectifs et de leur traduction en flux physique met en évidence un ensemble de tendances structurantes potentielles pour le système granulat en Belgique à horizon 2030–2035. Ces résultats convergent vers une lecture commune : le système n'est pas confronté à une rupture brutale, mais entre dans une phase de transformation progressive caractérisée par une accumulation de contraintes, une recomposition des équilibres et une complexification des arbitrages. Dans ce contexte, les enjeux ne portent plus uniquement sur les volumes produits et consommés, mais sur la capacité du système à s'adapter à des évolutions simultanément territoriales, techniques, réglementaires, environnementales et économiques.

Le maintien apparent de l'alimentation du marché dans les scénarios les plus contraints ne doit pas être interprété comme un signe de robustesse du système. Il repose en réalité sur des mécanismes d'ajustement qui peuvent en dégrader progressivement la qualité : allongement des chaînes logistiques, recours accru aux importations, perte de flexibilité territoriale et réduction des marges de manœuvre des acteurs. Cette forme de résilience est donc relative et s'accompagne d'une exposition accrue à des risques externes (économiques, géopolitiques, environnementaux). Elle ne constitue pas une situation d'équilibre soutenable à moyen terme.

#### Une stabilisation des volumes mais une mutation de la demande

Un enseignement majeur concerne l'évolution de la demande. Les scénarios montrent une stabilisation, voire une contraction modérée des volumes globaux de granulats. Cette dynamique résulte d'un ensemble de facteurs combinés, parmi lesquels le recul du résidentiel neuf constitue un élément important, sans être le seul déterminant. Elle s'inscrit également dans un contexte de transformation des politiques d'aménagement du territoire (densification et limitation de l'artificialisation), de contraintes sur les investissements publics, ainsi que d'évolution des pratiques constructives.

La montée en puissance de la rénovation, bien que réelle, ne compense que partiellement ces évolutions. En effet, celle-ci est encore majoritairement orientée vers des travaux énergétiques, moins consommateurs en granulats que les constructions neuves. Par ailleurs, les dynamiques de densification et de requalification conduisent à des projets plus compacts et plus techniques, modifiant la structure de la demande sans nécessairement en soutenir les volumes.

Il en résulte un marché moins dynamique en volume, mais plus exigeant en termes de qualité et de spécification. Les projets évoluent vers des formes plus denses, notamment en milieu urbain, impliquant un recours accru à des matériaux à haute performance pour les structures (par exemple dans la construction en hauteur), tout en diversifiant les besoins pour des usages moins exigeants.

#### Une recomposition du mix d'usages et des pratiques constructives

Les scénarios mettent en évidence une transformation progressive des usages. La baisse relative du béton structurel neuf dès suite du recul de la construction neuve s'accompagne d'une croissance des activités liées à la rénovation, à l'entretien et à la requalification des infrastructures. Cette évolution rend la demande plus fragmentée, plus localisée et plus dépendante des contraintes de chantier.

Dans ce contexte, la logique du « bon matériau au bon endroit » s'impose progressivement. Les granulats naturels conservent un rôle central dans les applications critiques, tandis que les granulats recyclés sont davantage mobilisés dans des usages adaptés à leurs caractéristiques, notamment en (sous-)fondations. Cette différenciation des usages constitue un élément clé de l'évolution du système.

## **Le recyclage : une dynamique structurante mais encadrée**

Le développement du recyclage apparaît comme une tendance commune, mais fortement conditionnée et de ce fait différencié suivant les scénarios. Dans les scénarios les plus favorables, la progression des granulats recyclés est significative, tant en volume qu'en diversification des usages. Cette évolution repose sur des transformations concrètes : montée en puissance de la déconstruction sélective, amélioration de la qualité des matériaux et structuration de filières industrielles.

Cependant, les limites du recyclage restent marquées. Même dans les configurations les plus dynamiques, il ne se substitue pas totalement aux granulats naturels. Les exigences techniques, normatives et économiques encadrent son utilisation, en particulier dans les applications les plus exigeantes qui leur sont difficilement accessibles actuellement. Par ailleurs, la filière va être confrontée à des difficultés croissantes en matière de gestion de polluants et contaminants (amiante, PFAS...) ou autres produits difficilement recyclés pour le moment (béton cellulaires) au plus les gisements issus des chantiers de déconstruction et démolition vont se multiplier. En outre, il existe une dépendance forte à la rénovation des réseaux (et surtout routiers) car la grande majorité des granulats recyclés provient actuellement des travaux liés aux infrastructures routières. Enfin, certains arbitrages apparaissent, notamment lorsque l'intégration de recyclé nécessite des adaptations techniques pouvant affecter le bilan environnemental global.

Le recyclage doit ainsi être compris comme un levier de complémentarité aux granulats naturels, dont l'efficacité dépend de la capacité à développer des débouchés adaptés et à maîtriser la qualité des flux.

## **Une dépendance persistante et croissante aux importations**

Un autre enseignement central concerne la persistance de dépendances externes. Dans l'ensemble des scénarios, les importations — en particulier de sables (voir ci-dessous) — restent un élément structurant du système. Dans les configurations marquées par des tensions sur l'offre domestique, elles jouent un rôle clé de stabilisation, en complément de l'ajustement de la demande et du recyclage. Elles constituent ainsi, au même titre que ces leviers, une variable d'équilibre essentielle du système.

Cette dynamique doit être analysée à une échelle régionale. Les pays limitrophes étant soumis à des contraintes similaires — pression foncière, politiques de limitation de l'artificialisation, accès aux ressources — leurs trajectoires pourraient évoluer dans des directions comparables. Dès lors, les capacités d'exportation vers la Belgique ne peuvent être considérées comme pleinement extensibles, ce qui limite les possibilités de compensation par les importations dans les scénarios les plus contraints.

Dans ces configurations, la dépendance s'accroît nettement, traduisant les limites du système domestique à couvrir l'ensemble des besoins. Cette évolution s'accompagne de plusieurs implications structurantes :

- Une exposition accrue aux conditions externes : les équilibres d'approvisionnement deviennent plus sensibles aux dynamiques des marchés limitrophes, aux coûts logistiques et aux éventuelles tensions géopolitiques. A ce titre, la pression sur les besoins domestiques dans certains pays fournisseurs (ex. Pays-Bas pour les sables) pourrait conduire à une priorisation des marchés nationaux au détriment des exportations ;
- Des enjeux de cohérence environnementale : la réduction de l'extraction locale ne se traduit pas nécessairement par une diminution des impacts globaux, mais peut conduire à leur déplacement vers d'autres territoires, sans amélioration systémique.

## **La contrainte structurelle de la disponibilité des sables**

Comme évoqué dans les invariants du système, la disponibilité du sable constitue une contrainte structurelle, ce qui limite les marges d'ajustement dans l'ensemble des scénarios. La question de la disponibilité du sable constitue donc un point de vigilance à l'horizon 2035. Contrairement à d'autres matériaux, les marges de substitution restent limitées dans de

nombreux usages, en particulier dans le béton. Or, le système belge repose déjà largement sur des importations, principalement en provenance des Pays-Bas, et un arrêt ou une réduction significative de ces flux apparaît peu réaliste à court terme. Dans le même temps, les capacités domestiques sont contraintes : les gisements terrestres se sont progressivement épuisés et les volumes extraits en mer du Nord sont limités par des réglementations environnementales strictes (zones d'extraction, volumes autorisés, protection du littoral). Dans ce contexte, une diminution des importations se traduirait mécaniquement par une contraction de l'offre disponible.

Les pistes d'adaptation restent donc essentiellement incrémentales : optimisation des usages (priorisation des applications à forte valeur ajoutée), développement de solutions de substitution partielle (sables recyclés ou matériaux alternatifs) et évolution des formulations (réduction des quantités nécessaires). Ces leviers permettent d'atténuer certaines tensions, sans toutefois remettre en cause la dépendance structurelle du système à des approvisionnements externes.

### **Des tensions territoriales et logistiques accrues**

Le système granulat apparaît de plus en plus contraint au niveau spatial. L'accès au sous-sol fait l'objet d'une concurrence croissante entre usages : développement de la géothermie, projets scientifiques (ex. Télescope Einstein), exploitation de ressources minérales (métaux, terres rares), ou encore conflits d'usage liés à la ressource en eau dans un contexte de pression climatique voire entrepreneurial (ex. brasserie Rochefort). Les limitations d'accès aux gisements naturels, combinées aux enjeux d'acceptabilité sociale et environnementale, restreignent progressivement la capacité de production locale. Parallèlement, la demande se concentre dans des zones urbaines denses.

Cette dissociation entre lieux de production et de consommation se traduit par un allongement des distances de transport, une augmentation des coûts et une complexification des chaînes logistiques. Dans ce contexte, les infrastructures logistiques et les plateformes de recyclage situées à proximité des zones de consommation prennent une importance stratégique croissante.

### **Un cadre réglementaire et normatif en évolution, aux effets contrastés**

Le cadre réglementaire et normatif constitue un élément structurant du système, en conditionnant l'accès des matériaux aux différents usages et en définissant les exigences de performance, de qualité et de mise sur le marché. À ce titre, les évolutions récentes du cadre européen, et en particulier l'entrée en vigueur du Règlement (UE) 2024/3110 sur les produits de construction (CPR révisé), renforcent cette structuration. En introduisant des exigences accrues en matière de traçabilité, de documentation et de performance environnementale, ce cadre contribue à homogénéiser les conditions d'accès au marché et à renforcer la comparabilité des matériaux.

Toutefois, ces évolutions ne se traduisent pas automatiquement par une transformation des pratiques. Les coûts de conformité, les responsabilités associées à l'introduction de solutions nouvelles, ainsi que les habitudes professionnelles et les niveaux d'acceptabilité technique conditionnent l'adoption de matériaux alternatifs, en particulier dans les applications les plus exigeantes. À titre d'exemple, la demande pour des bétons intégrant des granulats recyclés certifiés reste encore limitée dans de nombreux contextes.

Ainsi, le fonctionnement du système ne dépend pas uniquement du cadre normatif, mais aussi de son appropriation par les acteurs et de son articulation avec les dynamiques économiques, les pratiques de marché et les cadres régionaux. Le cadre fixe les conditions d'accès, mais ne constitue pas à lui seul un levier suffisant de transformation.

## **Le level playing field comme condition structurante du système**

L'analyse met en évidence l'importance d'un cadre garantissant des conditions d'accès au marché équitables entre granulats naturels et recyclés. Dans un contexte d'évolution du cadre réglementaire et normatif - notamment sous l'effet du CPR révisé - ce principe de "level playing field" ne repose pas sur une uniformisation des exigences, mais sur une application cohérente de niveaux d'exigence comparables en matière de qualité, de santé publique et de protection de l'environnement, indépendamment de l'origine des matériaux.

Il constitue une condition essentielle pour assurer la confiance des prescripteurs, la sécurité des ouvrages et le bon fonctionnement du marché. À ce titre, les évolutions du système reposent à la fois sur la capacité des solutions alternatives à démontrer leur conformité aux exigences existantes et sur la lisibilité, la stabilité et l'appropriation du cadre par l'ensemble des acteurs.

## **Une complexification des arbitrages environnementaux et techniques**

Les scénarios mettent en évidence une complexification croissante des arbitrages entre les différents types de granulats qui peuvent être utilisés pour chaque usage potentiel. Les choix relatifs aux matériaux doivent intégrer une multiplicité de critères : émissions de gaz à effet de serre, impacts logistiques, durabilité des ouvrages et contraintes économiques.

Certaines solutions peuvent apparaître pertinentes à une échelle donnée, tout en générant des effets négatifs à une autre. Par exemple, l'intégration accrue de granulats recyclés peut nécessiter un recours plus important à des liants (ciment) générateurs d'émissions de CO<sub>2</sub>, tandis que la réduction de l'extraction locale peut accroître les flux d'importation.

## **7.2. Enjeux structurants pour le système**

Au regard de ces éléments, quatre enjeux majeurs se dégagent pour le système granulat à horizon 2030–2035 :

- **Sécurisation de l'approvisionnement** : combiner de manière cohérente ressources locales, recyclage et importations, tout en maîtrisant les dépendances à ces différentes sources d'approvisionnement. Cet équilibre repose sur une diversification des sources et une gestion proactive des contraintes d'accès aux ressources ;
- **Maîtrise des dépendances externes** : anticiper et encadrer l'exposition croissante aux flux importés, en particulier pour certaines fractions critiques comme les sables. Cela implique de tenir compte des dynamiques des marchés limitrophes et des limites potentielles à la disponibilité de ces ressources ;
- **Capacité d'adaptation du système** : renforcer la flexibilité technique, logistique et organisationnelle pour répondre à une demande plus fragmentée, plus localisée et plus contrainte, notamment en milieu urbain ;
- **Cohérence des arbitrages** : intégrer de manière systémique les dimensions environnementales, économiques et territoriales dans les choix de matériaux et d'approvisionnement, afin d'éviter les transferts d'impact et les solutions sous-optimales.

# Annexe

## Annexe 1 - Fiches d'analyse des projets de recherche

### SeRaMCo: Secondary Raw Materials for Concrete Precast Products

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	SeRaMCo: Secondary Raw Materials for Concrete Precast Products
Référence	( <i>SeRaMCo</i> , 2021)
Porteurs	<u>LEADER</u> : Technische Universität Kaiserslautern <u>Partners</u> : PREFER, Beton - Betz, Vicat, Schuttelaar & Partners, TRADECOWALL SCRL - Traitement des Déchets de Construction en Wallonie, Université de Liège, University of Luxembourg, Université de Lorraine, Delft University of Technology, Centre for Studies and Expertise on Risks, Environment, Mobility, and Urban and Country Planning
Personne de contact	Glock Christian Technische Universität Kaiserslautern <a href="mailto:christian.glock@bauing.uni-kl.de">christian.glock@bauing.uni-kl.de</a>
Durée	2017-2020
Budget	€ 7.28 m
Nature	Projet de recherche européen Interreg
Lien utile	<a href="https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/seramco-secondary-raw-materials-for-concrete-precast-products/">https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/seramco-secondary-raw-materials-for-concrete-precast-products/</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Accroître l'utilisation des déchets de construction et de démolition comme matières premières pour la production de ciment et de béton en Europe du Nord-Ouest (NWE)
Résumé (abstract)	Le projet réunit des experts de cinq pays pour accroître l'utilisation de déchets de construction et de démolition recyclés dans le béton et le ciment. Les recherches visent à améliorer les procédés de recyclage afin d'obtenir des granulats et des sables de différentes qualités. Ces matériaux servent ensuite à concevoir de nouveaux mélanges de béton et de ciment, testés dans les laboratoires universitaires. Enfin, les mélanges validés sont utilisés pour fabriquer des éléments de construction appliqués dans les projets pilotes.
Thématique(s) abordée(s)	Valorisation, recyclage, substitution, durabilité, tri, performance des matériaux, circularité, produits préfabriqués en béton.
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Articles de recherche</li> <li>Vidéos éducatives</li> <li>3 projets pilotes (Seraing, Saarlouis, Moselle), conférence.</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Granulats mixtes avec fraction recyclée
Application(s) visée(s)	Produits préfabriqués en béton pour bâtiments, travaux publics.

## URBCON - By-products for sustainable concrete in the urban environment

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	URBCON – By-products for sustainable concrete in the urban environment
Porteurs	<u>LEADER</u> : Ville de Gand & UGent <u>Partenaires</u> : ResourceFull BVBA, CWare, Kamp C, ArcelorMittal Belgium NV, Stadsontwikkeling Rotterdam, Technische Universiteit Delft, FDN Engineering, Technische Universität Kaiserslautern, VDZ gGmbH, University of Sheffield, Imerys
Personne de contact	Bats Ann Ville de Gand <a href="mailto:ann.bats@stad.gent">ann.bats@stad.gent</a>
Durée	2018-2023
Budget	€ 3.09 m
Nature	Projet de recherche européen interreg
Lien utile	<a href="https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/urbcon-by-products-for-sustainable-concrete-in-the-urban-environment/">https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/urbcon-by-products-for-sustainable-concrete-in-the-urban-environment/</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Développer et démontrer des bétons urbains et ciments bas carbone en remplaçant les granulats et liants conventionnels par des sous-produits industriels et des matériaux cimentaires alternatifs.
Résumé (abstract)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le consortium rassemble des expertises de pointe sur les granulats issus de sous-produits, les matériaux cimentaires secondaires, les liants activés alcalinement et les ciments à haute teneur en alumine.</li> <li>Plateforme web cartographiant sous-produits et flux secondaires disponibles dans le Nord-Ouest de l'Europe. Formulation de bétons à base de ces matériaux et leur validation via des essais de performance.</li> <li>Plan de transfert de technologie stratégique comprenant une analyse de cycle de vie (ACV), une analyse des coûts, et des propositions de cadre législatif</li> </ul>
Thématique(s) abordée(s)	Valorisation, recyclage, substitution, durabilité, performance des matériaux, normes, impact environnemental, circularité
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nouvelles solutions innovantes de granulats synthétiques et nouveaux utilisateurs.</li> <li>Soutien à 19 entreprises innovatrices.</li> <li>21 coopérations entre instituts de recherche et entreprises.</li> <li>8 entreprises soutenues pour introduire de nouveaux produits dans leur procédé et sur le marché</li> <li>7 projets pilotes urbains</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Granulats recyclés, granulats synthétiques
Application(s) visée(s)	Bâtiments, génie civil léger

## Sare4be - Sable recyclé pour la fabrication de béton – applications et impact environnemental

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	SARE4BE - Sable recyclé pour la fabrication de béton – applications et impact environnemental
Porteurs	LEADER : Buildwise Partenaires : Centre de recherches routières, Université de Liège
Personne de contact	<a href="mailto:research@bbri.be">research@bbri.be</a>
Durée	2022-2024
Budget	NC
Nature	Projet de recherche
Lien utile	<a href="https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/sable-recycle-pour-la-fabrication-de-beton-applications-et-impact-environnemental-sare4be/">https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/sable-recycle-pour-la-fabrication-de-beton-applications-et-impact-environnemental-sare4be/</a> <a href="https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/sable-recycle-pour-la-fabrication-de-beton-applications-et-impact-environnemental-sare4be/">https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/sable-recycle-pour-la-fabrication-de-beton-applications-et-impact-environnemental-sare4be/</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Étudier et développer l'utilisation de sables recyclés (fraction 0/4) issus de différents flux wallons pour la fabrication de béton, en identifiant les meilleures applications possibles.
Résumé (abstract)	Le projet analyse plusieurs flux de sables/fines recyclés en Wallonie, en caractérisant quantités, qualité et variabilité. Sur base de ces données, des formulations de béton sont développées pour chaque flux, en étudiant la cinétique d'absorption d'eau, la perte d'ouvrabilité dans le temps et les taux de substitution maximaux acceptables. Une méthodologie d'évaluation de l'impact environnemental est mise en place, et les solutions sont validées via des chantiers expérimentaux puis synthétisées dans une publication de recommandations pratiques.
Thématique(s) abordée(s)	Valorisation, recyclage, substitution, performance des matériaux, impact environnemental
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartographie des flux de sables recyclés wallons (quantités disponibles, qualité, variabilité).</li> <li>• Définition de taux de substitution optimaux pour différents types de sables recyclés dans le béton.</li> <li>• Méthodologie d'ACV/évaluation environnementale</li> <li>• Recommandations pratiques publiées et validation sur chantiers pilotes.</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Sables/fines recyclés
Application(s) visée(s)	Bétons structuraux et non-structuraux du bâtiment selon les performances, travaux publics, génie civil

## Recybeton I & II – Recyclage complet des bétons

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	RECYBETON 1 – Recyclage complet des bétons
Porteurs	LEADER : IREX Partenaires : consortium de 47 acteurs de producteurs de matériaux, entreprises de BTP, bureaux d'études, laboratoires, universités et écoles d'ingénieurs,
Personne de contact	IREX <a href="mailto:contact@irex.asso.fr">contact@irex.asso.fr</a>
Durée	2012-2014
Budget	(global RECYBETON 1 & 2)
Nature	Projet national (Français) de recherche
Lien utile	<a href="https://pnrecybeton.irex.asso.fr/">https://pnrecybeton.irex.asso.fr/</a> <a href="https://pnrecybeton.irex.asso.fr/wp-content/uploads/2021/12/R14RECY015-Synthese-de-la-tranche-1.pdf">https://pnrecybeton.irex.asso.fr/wp-content/uploads/2021/12/R14RECY015-Synthese-de-la-tranche-1.pdf</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Mettre en place les bases techniques, expérimentales et normatives pour le recyclage complet des bétons déconstruits dans de nouveaux bétons et ciments, via des matériaux et bétons de référence communs à tous les partenaires.
Résumé (abstract)	RECYBETON 1 définit et produit des constituants de référence (granulats naturels et recyclés, ciment, filler, adjuvants) et 10 formules de béton C25/30 et C35/45 avec différents taux de recyclés, distribués à l'ensemble des partenaires. Elle lance les premiers travaux sur technologies de concassage, caractérisation des granulats recyclés, comportement des bétons frais/durcissants, analyses territoriales (SIG) et cadrage normatif pour préparer les phases ultérieures du programme.
Thématique(s) abordée(s)	Recyclage, substitution, logistique, législation, performance des matériaux, normes, traçabilité
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jeu homogène de constituants et de 10 bétons de référence pour toutes les études.</li> <li>• Cartographie de la variabilité des granulats recyclés</li> <li>• Identification des paramètres critiques : absorption, sulfates, chlorures, gélivité.</li> <li>• Premiers résultats sur l'influence du concassage, du malaxage et de la présaturation.</li> <li>• Outils SIG et premier diagnostic normatif et réglementaire détaillé.</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Granulats naturels & recyclés, sables/fines
Application(s) visée(s)	Bâtiments (bétons structurels et non-structurel), routes et génie civil (selon les performances)

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	RECYBETON 2 – Recyclage complet des bétons
Porteurs	LEADER : IREX Partenaires : consortium de 47 acteurs de producteurs de matériaux, entreprises de BTP, bureaux d'études, laboratoires, universités et écoles d'ingénieurs,
Personne de contact	IREX <a href="mailto:contact@irex.asso.fr">contact@irex.asso.fr</a>
Durée	2013-2015
Budget	€ 4.7 m (global RECYBETON 1 & 2)
Nature	Projet national (Français) de recherche
Lien utile	<a href="https://pnrecybeton.irex.asso.fr/">https://pnrecybeton.irex.asso.fr/</a> <a href="https://pnrecybeton.irex.asso.fr/wp-content/uploads/2021/12/R15RECY026-Synthese-de-la-tranche-2.pdf">https://pnrecybeton.irex.asso.fr/wp-content/uploads/2021/12/R15RECY026-Synthese-de-la-tranche-2.pdf</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Approfondir les connaissances et lever les principaux verrous techniques, environnementaux et normatifs liés aux granulats recyclés en béton, en étudiant procédés, matériaux, durabilité, ACV et chantiers démonstrateurs en vraie grandeur.
Résumé (abstract)	RECYBETON 2 traite les technologies de tri et de séparation, le potentiel des sables et fines de béton concassé comme additions, le comportement mécanique et la durabilité des bétons recyclés, l'impact environnemental (ACV, lixiviation) et la mise en œuvre sur chantiers expérimentaux (Chaponost, CNM). Les actions sont organisées en thèmes (procédés, matériaux, développement durable, normes, valorisation) et mises en œuvre via appels d'offres internes et lettres de commande.
Thématique(s) abordée(s)	Recyclage, substitution, logistique, législation, performance des matériaux, normes
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positionnement des sables/fines de béton concassé comme additions de type filler.</li> <li>• Validation de procédés de tri pour améliorer la qualité des recyclés.</li> <li>• Données complètes sur rhéologie, mécanique et variabilité des bétons à granulats recyclés.</li> <li>• Résultats de durabilité (carbonatation, chlorures, gel/dégel, perméabilité) et recommandations associées.</li> <li>• ACV comparant bétons naturels et bétons avec différents taux de recyclés.</li> <li>• Chantiers pilotes validant l'usage industriel de 20–40% de gravillons recyclés.</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Granulats naturels & recyclés, sables/fines
Application(s) visée(s)	Bâtiments (bétons structurels et non-structurel), routes et génie civil (selon les performances)

## VALDEM – Valorisation locale des matériaux de démolition dans la construction

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	VALDEM – Valorisation locale des matériaux de démolition dans la construction
Porteurs	LEADER : Centre Terre et Pierre Partenaires : NEO-ECO Recycling, CD2E, ARMINES, INISMa, Université de Liège, IMT Nord Europe, GREENWIN, TEAM²
Personne de contact	Sciamanna Valérie Centre Terre et Pierre <a href="mailto:Sciamanna.Valérie@ctp.be">Sciamanna.Valérie@ctp.be</a>
Durée	2016-2021
Budget	€ 3.56 m
Nature	Programme interreg France-Wallonie-Flandre
Lien utile	<a href="https://interreg5.interreg-fwvl.eu/fr/valdem">https://interreg5.interreg-fwvl.eu/fr/valdem</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Mettre en place, à l'échelle transfrontalière, une chaîne de valorisation locale des matériaux de démolition pour les réinjecter dans de nouveaux ouvrages de construction, en réduisant les mises en décharge, les transports et la consommation de ressources naturelles.
Résumé (abstract)	Le projet recense et caractérise les gisements de matériaux issus de la démolition dans la zone France–Wallonie–Flandre, puis développe des filières locales de préparation (tri, concassage, contrôle qualité) pour produire des granulats et matériaux réemployables en construction. Il s'appuie sur des essais en laboratoire, des démonstrateurs à l'échelle chantier, et des outils d'aide à la décision (techniques, économiques, environnementaux) pour sécuriser l'usage de ces matériaux par les maîtres d'ouvrage et entreprises.
Thématique(s) abordée(s)	Valorisation, durabilité, logistique, tri, performance des matériaux, normes, impact environnemental
Résultats attendus	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cartographie transfrontalière des gisements de déchets de démolition et de leur potentiel de valorisation en construction.</li> <li>2. Procédés et spécifications techniques pour produire des matériaux recyclés localement (granulats, remblais, couches de forme, etc.).</li> <li>3. Chantiers pilotes démontrant l'utilisation de matériaux de démolition dans des ouvrages neufs ou en réhabilitation.</li> <li>4. Outils ou guides d'aide à la décision pour les acteurs publics et privés (aspects techniques, économiques, environnementaux).</li> </ol>
Type(s) de granulat(s)	Granulats recyclés de béton, mixtes brique/béton, et sables/fines de briques.
Application(s) visée(s)	Béton, mortiers, et briques pour bâtiments.

## RIDIAS - Revêtement innovant et durable incluant des agrégats en seconde vie

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	RIDIAS - Revêtement innovant et durable incluant des agrégats en seconde vie
Porteurs	LEADER : Centre de recherches routières (CRR) Partenaires : Tradecowall, DGO6 (administration wallonne)
Personne de contact	NOM + Prénom Entreprise <a href="mailto:innovation@brrc.be">innovation@brrc.be</a> .
Durée	1 <sup>er</sup> avril 2018 - 31 mars 2020
Budget	NC
Nature	Projet de recherche industriel
Lien utile	<a href="https://brrc.be/fr/innovation/aperçu-innovation/projet-ridias-revetement-innovant-durable-incluant-agregats-seconde">https://brrc.be/fr/innovation/aperçu-innovation/projet-ridias-revetement-innovant-durable-incluant-agregats-seconde</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Démontrer la faisabilité technique d'intégrer des pourcentages élevés d'agrégats recyclés mixtes dans les fondations et les bétons de revêtement routier tout en maintenant des performances mécaniques et de durabilité satisfaisantes
Résumé (abstract)	Le projet RIDIAS a testé sur 500 m de chaussée expérimentale à Gembloux différentes compositions de matériaux routiers en substituant des granulats naturels par des agrégats recyclés mixtes à taux élevés (jusqu'à ~90 % pour certains mélanges). Des couches de base drainantes et liées ainsi que des bétons conventionnels et compactés ont été posés, évalués pour leur mise en œuvre, leur résistance et durabilité potentielles vis-à-vis des trafics agricoles et des conditions environnementales.
Thématique(s) abordée(s)	Substitution, durabilité, performance des matériaux, normes
Résultats attendus	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Mise en œuvre réussie des matériaux contenant de fortes proportions d'agrégats recyclés sans difficultés techniques notables.</li> <li>6. Installation de 10 sections test variées (différents mélanges de fondations &amp; bétons).</li> <li>7. Surveillance à long terme en cours pour confirmer performances durables. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repousser les limites actuelles des standards (plus haut taux de recyclé que ce que permettent les spécifications classiques).</li> </ul> </li> </ol>
Type(s) de granulat(s)	Granulats mixtes
Application(s) visée(s)	Revêtements routiers

## VALOCELL – Valorisation des blocs de béton cellulaire recyclés

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	VALOCELL – Valorisation des blocs de béton cellulaire recyclés
Porteurs	LEADER : Centre Terre et Pierre (CTP), Partenaires : Cogetrina Logistics, Béton Bassin de l'Escaut (BBE)
Personne de contact	Centre Terre et Pierre (CTP) <a href="mailto:info@ctp.be">info@ctp.be</a>
Durée	octobre 2022 - octobre 2024
Budget	NC
Nature	Recherche et innovation
Lien utile	<a href="https://recyclepro.eu/fr/nouvelles/la-filiere-de-valorisation-se-met-en-place/">https://recyclepro.eu/fr/nouvelles/la-filiere-de-valorisation-se-met-en-place/</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Développer une filière complète de collecte, tri, traitement et valorisation en matière première à haute valeur ajoutée des blocs de béton cellulaire récupérés des déchets de construction.
Résumé (abstract)	Le projet Valocell met en place une chaîne intégrée pour extraire des déchets mixtes les blocs de béton cellulaire, les trier, broyer et traiter via des procédés de tri et de séparation en voie sèche, puis les réincorporer dans des formulations de béton à haute valeur ajoutée. Les activités couvrent la collecte en Wallonie, le tri, l'optimisation des procédés de broyage et l'évaluation de nouvelles formulations de béton recyclé.
Thématique(s) abordée(s)	Valorisation, recyclage, logistique, tri, performance des matériaux
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place d'une filière pilote de collecte et tri des déchets de béton cellulaire.</li> <li>• Développement de procédés pour séparer efficacement béton cellulaire et plâtre.</li> <li>• Broyage du béton cellulaire à une granulométrie adéquate.</li> <li>• Mise au point de formulations de béton recyclé à haute valeur ajoutée.</li> <li>• Objectif de taux de recyclage « upcyclé » ~75 % du flux de béton cellulaire</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Granulats de béton cellulaire recyclé
Application(s) visée(s)	Béton recyclé à haute valeur ajoutée

## CIBER – Circularité des bétons préfabriqués

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	CIBER – Circularité des bétons préfabriqués
Porteurs	LEADER : Centre Terre et Pierre (CTP) Partenaires : Université de Liège (PEP's, GeMMe), Université catholique de Louvain (UCLouvain), REMIND, Wanty, Dufour, Cogetrina Logistics, Roosens Bétons.
Personne de contact	Neiryck Stéphane CTP <a href="mailto:Stéphane.Neiryck@ctp.be">Stéphane.Neiryck@ctp.be</a>
Durée	2022 - NC
Budget	NC
Nature	Projet de recherche
Lien utile	<a href="https://www.ctp.be/projet/ciber/">https://www.ctp.be/projet/ciber/</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Améliorer la qualité des granulats recyclés issus de flux de déconstruction pour les valoriser dans des bétons préfabriqués de haute valeur ajoutée, incluant des éléments structurels modulaires réutilisables, dans une optique d'économie circulaire.
Résumé (abstract)	CIBER vise à optimiser la production et l'utilisation de granulats recyclés à partir de déchets de déconstruction pour les incorporer dans des bétons préfabriqués structurels de grandes dimensions. Le projet étudie aussi la conception d'éléments modulaires facilitant la mise en œuvre et la déconstruction, favorisant leur réemploi. Les partenaires travaillent ensemble sur la sélection, le traitement des matériaux et la formulation de solutions innovantes durables pour la construction.
Thématique(s) abordée(s)	Valorisation, recyclage, tri, durabilité, impact environnemental, circularité
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimisation du procédé de recyclage pour améliorer la qualité des granulats issus de déconstruction.</li> <li>• Valorisation dans des bétons préfabriqués de haute valeur (tabliers de pont, linteaux, hourdis, planchers).</li> <li>• Développement d'éléments modulaires structurels éco-conçus, facilitant la mise en œuvre et la réutilisation future.</li> <li>• Avancement vers une approche circulaire complète incluant la réutilisation dans le secteur du béton préfabriqué.</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Granulats recyclés de flux de déconstruction
Application(s) visée(s)	Bâtiments (non-structurel), bétons préfabriqués

## APERROUTE - Amélioration des Performances des Recyclés mixtes en domaine Routier par Optimisation des Unités de Traitement

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	APERROUTE – Amélioration des Performances des Recyclés mixtes en domaine Routier par Optimisation des Unités de Traitement
Porteurs	LEADER : Centre de Recherches Routières (CRR) Partenaires : Centre Terre et Pierre (CTP), Université de Liège (Service GeMMe)
Personne de contact	Van der Wielen, Audrey CRR NC
Durée	2016
Budget	NC
Nature	Projet de recherche
Lien utile	<a href="https://www.ctp.be/projet/aperroute/">https://www.ctp.be/projet/aperroute/</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Identifier et optimiser les paramètres de traitement, composition et mise en œuvre des granulats recyclés mixtes afin d’améliorer leurs performances mécaniques et leur durabilité pour des applications routières.
Résumé (abstract)	Le projet APERROUTE a étudié l’influence des paramètres de production (broyage, criblage, teneur en fines), de composition (granulométrie, nature des constituants) et de mise en œuvre (compactage, humidité) sur les performances des granulats recyclés mixtes. Des essais en laboratoire et sur planches expérimentales ont permis d’évaluer portance, sensibilité à l’eau, gonflement et comportement au gel-dégel en contexte routier.
Thématique(s) abordée(s)	Recyclage, démolition, construction, fines, caractérisation
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en évidence du rôle critique de la fraction fine (&lt; 63 µm) sur la portance et la durabilité.</li> <li>• Démonstration qu’une réduction des fines par criblage améliore significativement les performances mécaniques.</li> <li>• Identification de phénomènes de gonflement et de raidissement dans certains recyclés mixtes.</li> <li>• Définition de recommandations de traitement pour élargir les usages routiers des recyclés mixtes.</li> <li>• Meilleure compréhension des limites d’emploi selon trafic et conditions hydriques.</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Granulats recyclés mixtes de déchets de construction et démolition
Application(s) visée(s)	Fondations, sous-fondations, remblais routiers

## CIRMAP - Circular economy via customisable furniture with Recycled MATERIALS for public Places

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	CIRMAP - Circular Economy via Customisable Furniture with Recycled Materials for Public Places
Porteurs	LEADER : ARMINES / IMT Nord Europe Partenaires : Manchester Metropolitan University, Technische Universität Kaiserslautern, SAS Neo Eco Développement, Université de Liège, Université d'Orléans, Heberger GmbH, VICAT (FR), Gemeente Almere, Stadt Pirmasens, Université de Lille
Personne de contact	Bulteel David IMT Nord Europe <a href="mailto:david.bulteel@imt-nord-europe.fr">david.bulteel@imt-nord-europe.fr</a>
Durée	avril 2020 - mars 2023
Budget	€ 6.98 m
Nature	Projet de recherche européen Interreg
Lien utile	<a href="https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/cirmap-circular-economy-via-customisable-furniture-with-recycled-materials-for-public-places/">https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/cirmap-circular-economy-via-customisable-furniture-with-recycled-materials-for-public-places/</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Développer des méthodologies et technologies de formulation et d'impression 3D de mortiers à base de fines recyclés de béton pour produire du mobilier urbain personnalisable en vue de créer un marché circulaire.
Résumé (abstract)	CIRMAP a conçu une nouvelle méthode de formulation et de design pour mortiers imprimables en 3D avec 100 % de fines recyclés, intégré un système de contrôle et une unité d'impression 3D mobile pour produire sur place du mobilier urbain personnalisé dans cinq villes partenaires. Des essais pilotes avec sables recyclés de plusieurs pays ont démontré la faisabilité d'impressions complexes adaptées à des applications publiques.
Thématique(s) abordée(s)	Enumération des thématiques (valorisation, recyclage, substitution, durabilité, logistique, législation, tri, performance des matériaux, normes, impact environnemental, circularité, traçabilité, etc.)
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement d'une Mixture Proportioning Method (MPM) pour formuler des mortiers imprimables avec 100 % de granulats fins recyclés.</li> <li>• Mise au point d'une méthode de formulation adaptée à la fabrication additive pour mobilier selon les propriétés des fines.</li> <li>• Réalisation de plusieurs campagnes pilotes d'impression 3D avec sables recyclés de différents pays.</li> <li>• Création d'un réseau CIRMAP pour diffusion, lobbying et valorisation des bonnes pratiques.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation de mobilier urbain dans au moins cinq lieux publics en Europe du Nord-Ouest</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Fines recyclés de béton
Application(s) visée(s)	Travaux publics non-structurels (mobilier urbain)

## RECOB2 - REcycled Content Building Board

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	RECOB2 - REcycled Content Building Board
Porteurs	REMIND WALLONIA + Remind, Knauf, Cogetrina Logisitics, CTP, Buildwise, UCLouvain, ULiège-PEPs
Personne de contact	Remind Wallonia <a href="mailto:info@remind-wallonia.be">info@remind-wallonia.be</a>
Durée	NC
Budget	NC
Nature	Projet de recherche
Lien utile	<a href="https://www.remind-wallonia.be/project/recob2/">https://www.remind-wallonia.be/project/recob2/</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Fabrication d'un panneau innovant de chape sèche circulaire composé de matières recyclées, combinant fibres de cellulose, fibres minérales, sables de concassage et agents basiques
Résumé (abstract)	Le projet développe un panneau de chape sèche circulaire à partir de matières recyclées locales (papier, sable de concassage, scories, cendres volantes). Il vise une production peu énergivore, compétitive et performante sur les plans mécanique, thermique et acoustique. Les travaux portent sur la fabrication, les essais de performance et l'analyse de cycle de vie afin de valider la circularité du produit.
Thématique(s) abordée(s)	valorisation, durabilité, performance des matériaux, impact environnemental, circularité
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procédé de fabrication peu énergivore et compétitif</li> <li>• Panneau de chape sèche circulaire à base de matières recyclées locales</li> <li>• Performances mécaniques, thermiques et acoustiques comparables ou supérieures</li> <li>• Renforcement de la chaîne d'approvisionnement locale en matériaux secondaires</li> <li>• Potentiel d'applications dans divers produits de construction</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Récyclés
Application(s) visée(s)	Bâtiments

## PIONEERS - Récupération des matières premières locales pour un béton vert et circulaire

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	PIONEERS (Portable Innovation Open Network for Efficiency and Emissions Reduction Solutions)
Porteurs	BUILDWISE + Vito, Port of Antwerp Bruges et Horizon 2020 Framework Programme of the European Union
Personne de contact	Port of Antwerp Bruges <a href="mailto:pioneers@portofantwerpbruges.com">pioneers@portofantwerpbruges.com</a>
Durée	2021 – 2026
Budget	NC
Nature	Projet de recherche
Lien utile	<a href="https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/recuperation-des-matieres-premieres-locales-pour-un-beton-vert-et-circulaire-pioneers/">https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/recuperation-des-matieres-premieres-locales-pour-un-beton-vert-et-circulaire-pioneers/</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Valider la faisabilité de remplacer au moins 40 % du sable naturel par du sable secondaire issu de terres excavées localement dans le béton, tout en maintenant les performances et la durabilité requises.
Résumé (abstract)	Le projet caractérise des granulats fins locaux, développe des bétons avec substitution partielle du sable naturel et évalue leurs performances et leur durabilité. L'étude est complétée par des analyses technico-économiques et environnementales et par l'élaboration d'un guide pratique.
Thématique(s) abordée(s)	Béton vert, infrastructures vertes, récupérations, ressources locales, impact environnemental
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validation technique de l'utilisation de sable secondaire local pour remplacer <math>\geq 40</math> % du sable naturel dans le béton.</li> <li>• Production d'éléments en béton avec les matériaux testés pour démontrer leur adéquation aux applications portuaires.</li> <li>• Réduire les émissions de GES tout en restant compétitifs</li> <li>• Rédaction d'un guide pratique pour l'utilisation de ressources locales dans le béton.</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Récyclés
Application(s) visée(s)	Les bétons

## RECYSAND - Du sable de concassage du béton recyclé pour du béton prêt à l'emploi

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	RECYSAND
Porteurs	BUILDWISE + CRIC-OCCN, BRRC et SPF Economie
Personne de contact	NC
Durée	2023-2025
Budget	NC
Nature	Projet de recherche
Lien utile	<a href="https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/du-sable-de-concassage-du-beton-recycle-pour-du-beton-pret-a-l-emploi-recysand/">https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/du-sable-de-concassage-du-beton-recycle-pour-du-beton-pret-a-l-emploi-recysand/</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Évaluer l'utilisation de sable de concassage de béton recyclé dans le béton prêt à l'emploi pour permettre son intégration normative en Belgique.
Résumé (abstract)	Recysand analyse la possibilité d'employer du sable de concassage de béton recyclé dans des bétons prêts à l'emploi, caractérise ses propriétés physiques et techniques et compare les performances aux exigences actuelles. L'étude vise à proposer des recommandations prénormatives et à élargir le cadre normatif belge existant (actuellement limité au sable naturel), afin de soutenir la circularité dans le secteur du béton.
Thématique(s) abordée(s)	Sables naturels, sables de concassage, normes, béton
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meilleure compréhension des propriétés du sable concassage de béton</li> <li>• Des recommandations pour son utilisation</li> <li>• Élargir la norme belge sur le béton</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Recyclés
Application(s) visée(s)	La norme belge

## GRANISEC - Aptitude à l'emploi des granulats inertes secondaires dans le béton

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	GRANISEC - Aptitude à l'emploi des granulats inertes secondaires dans le béton
Porteurs	BUILDWISE + CRIC-OCCN, SPF Economie et NBN
Personne de contact	NC
Durée	2019 - 2022
Budget	NC
Nature	Etude subsidiée
Lien utile	<a href="https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/aptitude-a-l-emploi-des-granulats-inertes-secondaires-dans-le-beton-graniseec/">https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/aptitude-a-l-emploi-des-granulats-inertes-secondaires-dans-le-beton-graniseec/</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Etablir une nouvelle norme (NBN B 15-105) dédiée aux granulats (fillers, sables et gravillons) non naturels pour béton pouvant à terme remplacer les granulats naturels dont la pénurie est annoncée, particulièrement pour les sables de construction.
Résumé (abstract)	GRANISEC vise à développer une méthodologie pour caractériser les flux de granulats recyclés secondaires et pour évaluer les performances mécaniques, environnementales et de durabilité des bétons fabriqués à partir de ces granulats. Les méthodes d'essai doivent être adaptées à ces matériaux car les granulats alternatifs peuvent avoir certains effets secondaires non désirés, aussi bien à court qu'à long terme.
Thématique(s) abordée(s)	Législation, normes, matériaux secondaires, réduire l'empreinte écologique
Résultats attendus	Avec la publication de cette norme, l'utilisation de granulats non naturels d'origines diverses se fait avec la garantie du maintien des performances et de la qualité du béton.
Type(s) de granulat(s)	Recyclés
Application(s) visée(s)	Bâtiments, travaux publics, routes, génie civil, industrie, etc.

## LIVING LAB CIRCULAIR BETON

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	Living Lab circulaire béton
Porteurs	BUILDWISE + VLAIO, Circular.Concrete, le Concrete Circularity Center et le Vlaams Betonakkoord.
Personne de contact	NC
Durée	2023 - 2025
Budget	NC
Nature	Etude subsidiée
Lien utile	<a href="https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/vers-la-generalisation-du-beton-circulaire-en-flandre-living-lab-circulaire-beton/">https://www.buildwise.be/fr/recherche-innovation/showroom-des-projets/vers-la-generalisation-du-beton-circulaire-en-flandre-living-lab-circulaire-beton/</a> et <a href="https://www.vlaio.be/nl/projecten/circulaire-economie/living-lab-circulaire-beton">https://www.vlaio.be/nl/projecten/circulaire-economie/living-lab-circulaire-beton</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Améliorer la demande et l'offre de solutions circulaires, ainsi que renforcer l'écosystème du secteur du béton.
Résumé (abstract)	Le Living Lab Circulaire Béton mobilise l'ensemble de la chaîne de construction pour mettre en pratique des solutions de béton circulaire. Le projet analyse les barrières techniques, développe instruments collectifs, organise essais pilotes, renforce la collaboration entre acteurs et promeut l'intégration dans les cadres politiques et institutionnels. L'objectif est de renforcer la demande, l'offre et la confiance dans les solutions circulaires pour accélérer leur utilisation pratique.
Thématique(s) abordée(s)	Economie circulaire, béton, projets de construction à grand échelle
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une meilleure organisation du marché</li> <li>• Une nouvelle approche des performances techniques</li> <li>• Une coopération accrue entre les acteurs du secteur.</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Mixtes
Application(s) visée(s)	Bâtiments, travaux publics, routes, génie civil, industrie, etc.

## Réutilisation in situ de granulats et sables recyclés avec centrale à béton mobile (CRR & ATF)

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	Réutilisation in situ de granulats et sables recyclés avec centrale à béton mobile (CRR & ATF)
Porteurs	BRRC (Belgian Road Research Centre) + Vlaio, Vlaanderen Circulair et ATF
Personne de contact	BOONEN Elia BRRC <a href="mailto:e.boonen@brrc.be">e.boonen@brrc.be</a>
Durée	2022 - 2024
Budget	NC
Nature	Projet de recherche
Lien utile	<a href="https://brrc.be/sites/default/files/2024-04/CRR_ATF.pdf">https://brrc.be/sites/default/files/2024-04/CRR_ATF.pdf</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Réutiliser sur chantier des granulats recyclés et sables d'excavation via une centrale à béton mobile pour offrir des matériaux circulaires performants dans la construction routière.
Résumé (abstract)	Le projet caractérise les matériaux recyclés disponibles, effectue des essais en laboratoire (granulométrie, absorption d'eau, impuretés, propriétés mécaniques), élabore des mélanges sable-ciment et béton maigre adaptés, installe et teste une centrale à béton mobile, puis met au point des schémas de production et contrôle qualité. L'objectif est de fournir des directives techniques pour une réutilisation locale efficace des matériaux recyclés.
Thématique(s) abordée(s)	Economie circulaire, construction de routes, béton, granulats concassés
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractérisation des granulats recyclés et sables d'excavation disponibles.</li> <li>• Déploiement opérationnel d'une centrale à béton mobile avec essais de production.</li> <li>• Élaboration d'un programme de contrôle qualité et de directives techniques pour réutilisation sur chantier.</li> <li>• Perspectives d'essais pilotes in situ et calculs de coûts.</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Recyclés
Application(s) visée(s)	Construction routière

## MONOCRETE - revêtement mono-couche épais à base de liants alternatifs et de granulats recyclés

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	Projet MONOCRETE- vêtement mono-couche épais à base de liants alternatifs et de granulats recyclés
Porteurs	BRRC (Belgian Road Research Centre) + Eloy, Holcim, CRR, CRIC-OCCN et ULiège
Personne de contact	Audrey Van der Wielen BRRC <a href="mailto:e-a.vanderwielen@brrc.be">e-a.vanderwielen@brrc.be</a>
Durée	Projet a démarré en mars 2021 pour une durée de trois ans
Budget	NC
Nature	Projet de recherche
Lien utile	<a href="https://brrc.be/sites/default/files/2023-03/MONOCRETE_FR.pdf">https://brrc.be/sites/default/files/2023-03/MONOCRETE_FR.pdf</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Afin de supporter des charges plus importantes, cette recherche vise à remplacer le revêtement en béton actuel par une version plus épaisse fabriquée à partir de béton recyclé.
Résumé (abstract)	Les chaussées en béton monocouche épais constituent une bonne solution aux défis actuels en matière de mobilité. Cependant, leur mise en œuvre peut parfois s'avérer délicate et leur impact environnemental reste important. Cette recherche vise à optimiser les paramètres de mise en œuvre tout en réduisant l'impact environnemental grâce à l'intégration de matériaux issus de l'économie circulaire.
Thématique(s) abordée(s)	Économie circulaire, agrégats recyclés, durabilité
Résultats attendus	Économiser les ressources, récupérer les déchets et réduire les transports en encourageant l'utilisation locale de produits recyclés.
Type(s) de granulat(s)	Mixtes
Application(s) visée(s)	Routes

## NoMaVert - nouveaux matériaux verts

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	NoMaVert - Nouveaux Matériaux pour des structures routières «Vertes» et durables
Porteurs	BRRC (Belgian Road Research Centre)
Personne de contact	Grégoire Colette BRRC <a href="mailto:c.gregoire@brrc.be">c.gregoire@brrc.be</a>
Durée	NC
Budget	NC
Nature	Projet de recherche
Lien utile	<a href="https://brrc.be/sites/default/files/2023-06/NoMaVert_2-FR.pdf">https://brrc.be/sites/default/files/2023-06/NoMaVert_2-FR.pdf</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Utilisation de couches de sol perméables pour les structures peu fréquentées telles que les trottoirs, les pistes cyclables, les places, etc.
Résumé (abstract)	Deux types de matériaux sont examinés dans cette étude : le premier est un mélange de granulats traités avec des liants naturels, et le second est un mélange de granulats et de terre. Ils sont utilisés respectivement pour la couche de revêtement routier et la fondation du sol. L'étude a montré que la perméabilité à l'eau était limitée. Le matériau peut être envisagé pour des structures peu sollicitées, mais ne peut pas être utilisé pour le trafic routier lourd.
Thématique(s) abordée(s)	Gestion d'eaux, structures perméables, matériaux naturels et terre, structures peu fréquentées, routes
Résultats attendus	Les essais ont montré une portance limitée (module dynamique allemand Evd de l'ordre de 15 MPa). Les modules statiques obtenus sont légèrement plus élevés pour la partie compactée avec un marteau vibrant, mais restent inférieurs à 35 MPa.
Type(s) de granulat(s)	Mixtes
Application(s) visée(s)	Routes

## Rubost - Utilisation de granulats de caoutchouc recyclés dans le béton

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	Projet Rubost - Utilisation de granulats de caoutchouc recyclés dans le béton
Porteurs	BRRC (Belgian Road Research Centre) + Rubber Recycling Overpelt, Colas, Green.er-fonds et Koning Boudewijnstichting
Personne de contact	Boonen Elia BRRC <a href="mailto:e.boonen@brrc.be">e.boonen@brrc.be</a>
Durée	Démarré en 2019, duration : NC
Budget	NC
Nature	Projet de recherche
Lien utile	<a href="https://brrc.be/sites/default/files/2022-12/Rubost_FR.pdf">https://brrc.be/sites/default/files/2022-12/Rubost_FR.pdf</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Une étude a été menée sur les avantages de l'utilisation de granulés de caoutchouc provenant de vieux pneus dans le béton utilisé pour la construction routière.
Résumé (abstract)	L'utilisation de granulés de caoutchouc recyclés issus de pneus usagés dans les bandes de sécurité en béton a été étudiée afin d'améliorer la sécurité routière. Ces granulés peuvent partiellement remplacer les granulats naturels dans le béton. Différents mélanges ont déjà été développés pour répondre aux exigences standards, et la phase finale vise la réalisation d'un prototype de pare-chocs de sécurité en béton caoutchouté.
Thématique(s) abordée(s)	Économie circulaire, granulats de caoutchouc recyclés, béton
Résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essais à petite échelle avec un véhicule particulier</li> <li>• Démonstration de la valeur ajoutée du caoutchouc</li> <li>• Calibration du modèle numérique pour simuler des crash tests standardisés</li> <li>• Possibilité de commercialisation en cas de résultats positifs</li> </ul>
Type(s) de granulat(s)	Mixtes
Application(s) visée(s)	Routes

## Modélisation multi-échelle de la carbonatation dans le béton fabriqué avec des granulats de béton recycle

Critère	Description
<b>IDENTITE DU PROJET</b>	
Nom du projet	Modélisation multi-échelle de la carbonatation dans le béton fabriqué avec des granulats de béton recyclé
Porteurs	ULiège : Phd Eliott Thommes, Frédéric Collin + Collaborative Research Actions Espoir et ULiège
Personne de contact	Thommes Eliott ULiège
Durée	2025
Budget	NC
Nature	Thèse de doctorat
Lien utile	<a href="https://www.uee.uliege.be/cms/c_12722814/fr/modelisation-multi-echelle-de-la-carbonatation-dans-le-beton-fabrique-avec-des-granulats-de-beton-recycle-phd-eliott-thommes">https://www.uee.uliege.be/cms/c_12722814/fr/modelisation-multi-echelle-de-la-carbonatation-dans-le-beton-fabrique-avec-des-granulats-de-beton-recycle-phd-eliott-thommes</a>
<b>CONTENU DU PROJET</b>	
Objectif principal	Modélisation multi-échelle de la carbonatation dans le béton fabriqué avec des granulats de béton recyclé
Résumé (abstract)	Du point de vue de la durabilité, l'un des principaux défis du béton est la corrosion des armatures dans les structures en béton armé ou précontraint. Cette corrosion peut être causée par la présence d'ions chlorure ou par le phénomène de carbonatation. En développant un modèle multi-échelle qui intègre mieux l'influence de la pâte de mortier restante autour des agrégats, il est possible d'évaluer et de prédire les performances et les effets sur la durabilité.
Thématique(s) abordée(s)	Impact environnemental, prévisibilité, modèle multi-échelle, corrosion, structures en béton armé, granulats recyclés
Résultats attendus	Prédire et évaluer les effets sur la durabilité et les performances des béton recyclés
Type(s) de granulats	Recyclés
Application(s) visée(s)	Génie civil

## Annexe 2 – Bibliographie

- [1] Adant, I., & Chevalier, P. (2014). *Rapport d'analyse - Les impacts socio-économiques pour l'industrie extractive belge du prélèvement kilométrique visant le transport de marchandises par route*. <http://people.hofstra.edu/geotrans>
- [2] Afshinnia, K. (2020). *Degradation of concrete structures from influence of aggressive chemicals*. *Roads & Bridges*.
- [3] Aggregates Europe – UEPG. (s.d.). *Aggregates products*. <https://www.aggregates-europe.eu/aggregates/products/>
- [4] Aminulai, H. O., Abdullahi, A., & Adeshokan, M. O. (2020). Comparison of the Effect of Different Sizes of Aggregate (Granite) on the Compressive Strength of Concrete. 2nd International Civil Engineering Conference (ICEC 2020) Department of Civil Engineering Federal University of Technology, Minna, Nigeria.
- [5] Anosike, U. et al. (2015). *Impurities in aggregates and their influence on hydration and concrete properties*. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 2(2), 40–51.
- [6] Bouwkroniek. (2025). *Devagro baant de weg naar CO<sub>2</sub>-neutraal beton in België*. <https://bouwkroniek.be/duurzaamheid/devagro-baant-de-weg-naar-co2-neutraal-beton-in-belgie-52288>
- [7] Bouwunie. (2025). *7.000 arbeiders verloren in de bouw*. <https://www.bouwunie.be/nl/pers/7000-arbeiders-verloren-in-de-bouw>
- [8] Bruxelles Environnement. (2010). *Fiche 4.1 : L'utilisation des granulats issus du recyclage* (Rapport technique "Bâtiments exemplaires"). Bruxelles Environnement. [https://document.environnement.brussels/opac\\_css/elecfile/IF\\_BATEX\\_Fiche4.1\\_Granulats\\_FR.pdf](https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/IF_BATEX_Fiche4.1_Granulats_FR.pdf)
- [9] Butcher, C., & Buzzi, O. (2025). *Quantifying rock strength variability under different tests and failure modes*. *Rock Mechanics and Rock Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s00603-025-04952-4>
- [10] Caserini, S., et al. (2022). *The availability of limestone and other raw materials for ocean alkalinity enhancement*. *Global Biogeochemical Cycles*. [https://www.researchgate.net/publication/360487981\\_The\\_Availability\\_of\\_Limestone\\_and\\_Other\\_Raw\\_Materials\\_for\\_Ocean\\_Alkalinity\\_Enhancement](https://www.researchgate.net/publication/360487981_The_Availability_of_Limestone_and_Other_Raw_Materials_for_Ocean_Alkalinity_Enhancement)
- [11] Concredata. (2024). *What is aggregate absorption?* <https://concredata.com/what-is-aggregate-absorption/>
- [12] ConcreteCentre (2020). *The revision of Eurocode 2*. <https://www.concretecentre.com/News/2020/The-Revision-of-Eurocode-2.aspx>
- [13] COPRO. (s.d.). *Gerecycleerde granulaten*. <https://www.copro.eu/nl/productinfo/gerecycleerde-granulaten>
- [14] Digiecoquarry. (s.d.). <https://digiecoquarry.eu/>
- [15] Er Rahul Kushwaha. (2025). *Moisture and absorption in aggregates*. Retrieved January 2, 2026, from <https://civiltutorials.com/moisture-and-absorption-in-aggregates/>
- [16] Eur-Lex, European Union. (2024) *Document 32024R3110*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX:32024R3110>
- [17] European Commission, Directorate-General Energy and Transport. (2009). *Road Freight Transport Vademecum* (March 2009). [https://transport.ec.europa.eu/document/download/b530bc63-29f3-47ca-a9a6-6d0aca8cd808\\_en?filename=2009\\_road\\_freight\\_vademecum.pdf&prefLang=fi](https://transport.ec.europa.eu/document/download/b530bc63-29f3-47ca-a9a6-6d0aca8cd808_en?filename=2009_road_freight_vademecum.pdf&prefLang=fi)
- [18] European Lime Association (EuLA). (2022). *CO<sub>2</sub> Innovation in the lime sector 3.0*. Pp. 1-60. <https://eula.eu/wp-content/uploads/2023/08/EuLA-Innovation-Booklet-3.0-EN-WEB.pdf>
- [19] European Parliament. (2015). *Circular economy: Definition, importance and benefits*. <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>
- [20] FEAD. (2024). *Recovered aggregates are articles under Regulation (EC) No 1907/2006*. <https://fead.be/position/recovered-aggregates-are-articles-under-regulation-1907-2006/>
- [21] Fediex. (2021). *Rapport annuel 2021*. Fédération de l'industrie extractive en Belgique. <https://www.fediex.be/c/36/5/rapports-annuels.html>
- [22] Fediex. (2022). *Rapport annuel 2022*. Fédération de l'industrie extractive en Belgique. <https://www.fediex.be/c/36/5/rapports-annuels.html>
- [23] Fediex. (2023). *Rapport annuel 2023*. Fédération de l'industrie extractive en Belgique. <https://www.fediex.be/c/36/5/rapports-annuels.html>
- [24] Feng, J., & Zhang, Z. (2023). *Alkali-silica reactivity potential of reactive and non-reactive aggregates under various exposure conditions for sustainable construction*. *Sustainability*, 15(6), 4927. <https://doi.org/10.3390/su15064927>
- [25] Gilson Company. (s.d.). *Fineness modulus of concrete aggregates*. <https://www.globalgilson.com/blog/fineness-modulus-of-concrete-aggregates>
- [26] Guiraud P. (2020). *Granulats pour bétons hydrauliques : caractéristiques et propriétés des agrégats*. <https://www.infociments.fr/betons/granulats-pour-betons-hydrauliques>
- [27] Hamdouni, S., Benaïcha, M., & Hafidi Alaoui, A. (2024). Optimizing self-compacting concrete: formulation approach enhanced by entropy method. *Discover Civil Engineering*, 1(1), 63.
- [28] Haseeb J. (2017). *Effects of aggregate properties on concrete*. <https://www.aboutcivil.org/effects-of-different-properties-of-aggregates-on-concrete.html>
- [29] FERREDECO. (s.d.). *Nos membres*. <https://FERREDECO.be/nos-membres/>

- [30] Institute of Natural Sciences. (2024). *New atlas shows where to find critical raw materials in Belgium*. <https://www.naturalsciences.be/de/wissenschaft/nachrichten/archives/2024/new-atlas-shows-where-to-find-critical-raw-materials-in-belgium>
- [31] Jalil, A., Khitab, A., Ishtiaq, H., Bukhari, S., Arshad, M., & Anwar, W. (2019). *Evaluation of steel industrial slag as partial replacement of cement in concrete*. *Civil Engineering Journal*, 5, 181–190. <https://doi.org/10.28991/cej-2019-03091236>
- [32] Les granulats recyclés. (2013). *Guide technique pour l'utilisation des granulats recyclés en Wallonie*. [Guide technique pour l'utilisation des granulats recyclés en Wallonie - V2 - septembre 2023.pdf](#)
- [33] *L'echo* (2024). *Carmeuse pourra décarboner tous ses sites industriels d'ici fin 2028*. <https://www.lecho.be/entreprises/industries-de-base/carmeuse-pourra-decarboner-tous-ses-sites-industriels-d-ici-fin-2028/10624292.html>
- [34] Life in Quarries. (s.d.). <https://www.lifeinquarries.eu/en/>
- [35] LIU, J., WANG, M., YANG, Y., LIU, Q., CHEN, Z., & SHI, C. (2025). Freeze–Thaw Durability of Concrete—A Short Review. *Journal of the Chinese Ceramic Society*, 53(1), 190–211. <https://doi.org/10.14062/j.issn.0454-5648.20240374>
- [36] Moghrabi, R., Török, Á., & Vásárhelyi, B. (2025). Comparative study of physical and mechanical properties of limestone and sandstone at varying temperature condition. *Rock Mechanics Letters*, 2(4), 25. <https://doi.org/10.70425/rml.202504.25>
- [37] MRMC – Maitland Ready Mixed Concrete. (2024). Types of Aggregates Used in Concrete: Which One Is Right for Your Project? <https://www.maitlandreadymixedconcrete.com.au/resources/types-of-aggregates-used-in-concrete-which-one-is-right-for-your-project>
- [38] Nikolaidis, A., Manthos, E., & Sarafidou, M. (2007). Sand equivalent and methylene blue value of aggregates for highway engineering. *Foundations of civil and environmental engineering*, 10, 111-121.
- [39] Pavement Interactive. (s.d.). *Coarse aggregate specific gravity*. <https://pavementinteractive.org/reference-desk/testing/aggregate-tests/coarse-aggregate-specific-gravity/>
- [40] Pheng LS, Hou LS. (2019). *The Economy and the Construction Industry*. *Construction Quality and the Economy*. DOI: 10.1007/978-981-13-5847-0\_2.
- [41] Prime Build Engineering. (2025). *Classification of aggregates: Properties and effects on concrete and pavements*. Retrieved from <https://primebuildengineering.it.com/classification-of-aggregates/>
- [42] Ravindra, K., Obe, D., Brito, J. D., Mangabhai, R., & Lye, C. Q. (2017). Sustainable construction materials: copper slag.
- [43] Resources Regulator, Department of Regional NSW. (2018). *Dust safety in the metals and extractives industries*. <https://www.resources.nsw.gov.au/sites/default/files/2024-02/dust-safety-in-the-metals-and-extractive-industries-3rd-edition.pdf>
- [44] Royal Belgian Standards Institute (NBN). (s.d.). *Standard reference document* (ID 2433367). [https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40\\_id=2433367&p40\\_language\\_code=en&p40\\_detail\\_id=511205](https://app.nbn.be/data/r/platform/frontend/detail?p40_id=2433367&p40_language_code=en&p40_detail_id=511205)
- [45] Rushi. (2020). *Aggregate abrasion testing: the micro deval test method*. <https://www.rushitest.com/news-aggregate-abrasion-testing-the-micro-deval-test-method.html>
- [46] Service public de Wallonie. (2022). *Guide technique granulats recyclés – version 1.0* (p.?). <https://www.granulatsrecycles.be/sites/default/files/2022-09/Guide%20technique%20granulats%20recycl%C3%A9s%20-%20version%201.0.pdf>
- [47] Theunis, L. (2024). *Le porphyre belge a pavé le monde*. *Daily Science*. <https://dailyscience.be/25/11/2024/le-porphyre-belge-a-pave-le-monde/>
- [48] UNPG – Union Nationale des Producteurs de Granulats. (s.d.). *Granulats recyclés et artificiels – production et mise en œuvre des granulats recyclés*. Consulté le 9 janvier 2026, de <https://www.unpg.fr/le-granulat/les-familles-de-granulats/granulats-recycles-et-artificiels/#production-et-mise-en-oeuvre-des-granulats-recycles>
- [49] Vivus. (s.d.). *Mur végétalisé naturel et durable – 100% belge*. <https://vivus.city/mur-vegetalise-naturel-et-durable-100-belge/>
- [50] Wang, Z., Huang, J., Chen, Y., Li, X., Liu, T., & Meng, F. (2023). *Dynamic mechanical properties of different types of rocks under impact loading*. *Scientific Reports*, 13, 19147. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46444-x>
- [51] Waqas, R.M., Alkharisi, M.K., Alsuhaibani, E. et al. (2024). Experimental investigation of quarry rock dust incorporated fly ash and slag based fiber reinforced geopolymer concrete circular columns. *Sci Rep* 14, 20953. <https://www.nature.com/articles/s41598-024-71960-9>
- [52] *Waters of Life*. (2023). *Framework of Measures and Best Practice Guidelines for the Protection and Restoration of High Status River Waterbodies*. Annex 4: Quarries. [https://www.watersoflife.ie/app/uploads/2023/08/Measures\\_Quarries.pdf](https://www.watersoflife.ie/app/uploads/2023/08/Measures_Quarries.pdf)
- [53] World Economic Forum. (2024). *Travel & tourism development index 2024*. <https://www.weforum.org/publications/travel-tourism-development-index-2024/interactive-data-and-economy-profiles-afaa00a59c/>

## Annexe 3 – Références et principales sources de données

- 1) Fediex (2023). Rapport statistique 2023. Fédération de l'Industrie Extractive (Fediex).  
URL : <https://www.fediex.be/sites/default/files/rapport-annuel-2023-fediex-w4ykxa.pdf>
- 2) Banque nationale de Belgique (BNB) - Commerce extérieur – Concept national.  
URL : <https://stat.nbb.be/Index.aspx?DataSetCode=EXTTRADEBENAT&lang=fr>
- 3) COPRO (2024). Granulats recyclés – Données de certification.  
URL : <https://rapportchiffre2024.copro.eu/certification/certification-de-produits/granulats-recycles>
- 4) SPF Économie (2024). Extraction de sable et de gravier en mer. SPF Économie.  
URL: <https://economie.fgov.be/fr/themes/entreprises/energie/extraction-de-sable-et-de>
- 5) Office belge de statistiques (Statbel) - Chiffre d'affaires et investissements.  
URL : <https://statbel.fgov.be/fr/themes/entreprises/chiffre-daffaires-et-investissements>
- 6) Office statistique de l'Union européenne (Eurostat) – Production vendue, exportations et importations [jeu de données ds-059358].  
URL : <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ds-059358/default/table>
- 7) European Asphalt Pavement Association (EAPA) (2023). Asphalt in Figures 2023.  
URL : <https://eapa.org/wp-content/uploads/2023/11/asphalt-in-figures-2023-regular-version.pdf>
- 8) Fédération des entrepreneurs généraux de la construction (FEGC) – FEDBETON, La fédération du béton prêt à l'emploi.  
URL : <https://www.fegc.be/secteur-non-residentiel/fedbeton/>
- 9) Buildwise (2024). STUDIEVERSLAG DE-BE-206 – BE-23-061-01. Étude sur les sables de construction en Flandre.
- 10) Hubert, J., Michel, F., & Courard, L. (2021). Université de Liège. Sand resources in North-West Europe. In Scenariostudie grondstoffenwinning, Interreg North-West Europe. WP T1 – Activity 1 – Material flow / Territorial analysis, Deliverable 1.1.

## Annexe 4 : Synthèse des réponses au questionnaire

### Facteurs d'influence

Selon vous, quels ont été les principaux facteurs (projets, politiques, tendances...) qui ont influencé la demande ou l'utilisation de granulats ces dernières années en Belgique ? Quels en sont les impacts ?

#### Politiques publiques, cadre réglementaire et administratif

- Les décisions politiques et orientations publiques (budgets, aides post-Covid, priorités en matière de construction et d'infrastructures) ont fortement influencé la demande en granulats.
- Le manque de politiques claires et cohérentes en faveur du développement des infrastructures a limité la dynamique globale du marché.
- La baisse ou l'inertie dans l'octroi des permis de bâtir a freiné la construction de bâtiments privés et industriels, réduisant la demande en granulats.
- La difficulté d'obtention ou de renouvellement des permis pour les carrières est perçue par de nombreux répondants comme un facteur susceptible de limiter l'offre de granulats naturels, en raison de la complexité des procédures et de la durée des démarches administratives.
- Les difficultés administratives et la complexité des procédures pour mener les projets à bien constituent un frein supplémentaire à l'activité.

#### Conjoncture économique et finances publiques

- La conjoncture économique défavorable (ralentissement de l'activité industrielle, inflation, hausse des taux d'intérêt) a entraîné une diminution du nombre de projets et, par conséquent, une baisse de la demande.
- L'état des finances publiques influence directement la capacité à lancer de grands travaux d'infrastructure.
- L'augmentation du prix de l'immobilier (matériaux, main-d'œuvre, intérêts bancaires), ainsi que les politiques liées aux primes et à la TVA, influencent la demande en granulats.

#### Projets d'infrastructure et dynamiques de marché

- Les grands projets d'infrastructure (routes, ponts, travaux hydrauliques, entretien des voies navigables) soutiennent ponctuellement la demande, avec des effets variables selon les régions.
- La demande apparaît stable ou en recul sur certains marchés matures, avec une pression croissante sur les marges.
- Certaines tendances architecturales (ex. béton décoratif, projets immobiliers en centres-villes) influencent les types et volumes de granulats demandés.

#### Coûts, logistique et approvisionnement

- L'augmentation des coûts des matériaux, du transport, de l'énergie et de la main-d'œuvre a pesé sur les investissements et sur la consommation de granulats.
- Le transport des matériaux devient plus complexe et plus coûteux, notamment pour l'approvisionnement des centres urbains.
- Le renchérissement des sables alluvionnaires a conduit le marché à se tourner davantage vers les sables de carrières, abondants, ainsi que vers les sables marins.

#### Économie circulaire et granulats recyclés

- La volonté politique d'intégrer davantage de matériaux recyclés, notamment dans les marchés publics, a stimulé la demande de granulats recyclés.

- L'encouragement au recyclage dans les politiques publiques et les cahiers des charges a réduit la demande de granulats naturels sur certains segments.
- Les adaptations réglementaires et techniques (certifications, normes, cahiers des charges) ont progressivement ouvert de nouveaux débouchés aux granulats recyclés.
- Le développement de l'économie circulaire doit s'accompagner d'une amélioration de la déconstruction afin d'obtenir des gisements de granulats recyclés de meilleure qualité, notamment grâce à une séparation plus fine des fractions et à une limitation des contaminants.
- La hausse des coûts de l'énergie, des matières premières et du transport a affecté l'ensemble du secteur des granulats ; toutefois, dans certains contextes, elle a renforcé l'intérêt économique relatif des matériaux recyclés par rapport aux granulats naturels.
- L'augmentation de la production de granulats recyclés, combinée à l'apparition d'acteurs moins structurés, modifie la dynamique du marché en renforçant la concurrence et en accentuant l'hétérogénéité de l'offre, notamment en termes de qualité, de volumes disponibles et de traçabilité..
- L'orientation de certains chantiers locaux vers des solutions recyclées, pour des raisons budgétaires ou environnementales, a soutenu l'activité de certains producteurs.
- Les différences régionales du marché des granulats recyclés (trois régions belges et marchés transfrontaliers) influencent les conditions de développement de ces matériaux.

## Changements et évolutions impactant

**Quels changements ou évolutions (dans la société, la réglementation UE/BEL, la technologie, le marché...) pourraient, selon vous, avoir le plus d'impact sur l'utilisation ou la production de granulats dans les dix prochaines années ?**

### Cadre réglementaire, normes et acceptabilité sociale

- Le renforcement des réglementations environnementales au niveau européen et belge, notamment en matière d'émissions de CO<sub>2</sub> et de durabilité, influencera fortement le secteur, principalement à travers une prise en compte accrue du bilan carbone global des projets et des conditions d'approvisionnement..
- L'évolution des normes de construction, intégrant davantage de critères carbone dans les cahiers des charges, modifiera les choix de matériaux.
- Les difficultés croissantes d'obtention ou de renouvellement des permis d'exploitation, liées aux exigences environnementales et à l'opposition des riverains, *sont identifiées par les répondants comme un facteur de risque pouvant limiter l'offre.* (ndlr : les réponses ne permettent pas de comparer ces contraintes entre les activités d'extraction et de recyclage mais il est possible que ces derniers soient confrontés aux mêmes difficultés.)
- Les tensions avec les riverains et l'acceptabilité sociale des carrières deviendront de plus en plus déterminantes pour l'avenir du secteur.
- La révision du cahier des charges type Qualiroute pour y inclure l'utilisation de granulats recyclés constitue un levier réglementaire structurant.

### Économie circulaire et structuration du recyclage

- L'obligation ou l'incitation à utiliser un pourcentage minimum de matériaux recyclés dans les projets de construction et d'infrastructure pourrait accélérer l'intégration du recyclé.
- Le développement accru de l'économie circulaire favorisera une meilleure intégration des granulats recyclés dans les filières existantes.
- La nécessité de professionnaliser et de structurer le secteur du recyclage apparaît essentielle pour garantir la qualité, les volumes et la crédibilité du matériau recyclé.

- Le développement de nouveaux produits mixtes intégrant des granulats naturels et recyclés constitue une évolution attendue des consommateurs.

### Innovations technologiques et traçabilité

- Les innovations technologiques, notamment en matière de tri, de concassage et de suivi des flux de matériaux, amélioreront la qualité des granulats recyclés. (ndlr : les réponses ne permettent pas d'évaluer l'impact économique de ces innovations ; il est toutefois possible que l'amélioration de la qualité des granulats recyclés, liée à des procédés de tri et de séparation plus poussés, s'accompagne d'une augmentation des coûts, notamment énergétiques.)
- La prise en compte renforcée des critères carbone et du bilan environnemental influencera les décisions d'achat.
- Le développement de circuits courts et l'augmentation de la traçabilité des matériaux modifieront les pratiques d'approvisionnement déjà largement locales.

### Contexte économique, ressources et aménagement du territoire

- L'évolution du contexte économique (croissance, inflation, taux d'intérêt) influencera la capacité d'investissement public et privé.
- La disponibilité future des gisements et le risque de fermeture de certains sites en activité faute d'autorisations constituent un enjeu majeur.
- La disponibilité des terrains constructibles et la politique du « stop béton » influenceront la dynamique de la construction.
- Les transitions urbaines et la valorisation des friches industrielles modifieront la localisation et la nature des projets.
- Les changements climatiques (inondations, sécheresses) généreront de nouveaux besoins en infrastructures hydrauliques et côtières.
- L'entretien des routes et des voies navigables, ainsi que le développement de projets d'infrastructure, continueront à structurer la demande.
- L'évolution du pouvoir d'achat des ménages influencera indirectement l'activité du secteur de la construction.

## Avenir du secteur

**Comment voyez-vous l'avenir du secteur des granulats en Belgique ? Qu'est-ce qui vous semble le plus incertain, ou au contraire, le plus prometteur pour les années à venir ?**

### Incertitudes et risques pour le secteur

- Une forte incertitude à court et moyen terme persiste pour les granulats naturels, liée au contexte économique, réglementaire et géopolitique, tandis que le secteur des granulats recyclés apparaît porteur de perspectives plus favorables, malgré des incertitudes liées à la structuration du marché et à la disponibilité des gisements.
- L'accès aux gisements et l'obtention de permis d'exploitation constituent le principal enjeu à long terme pour la pérennité du secteur.
- Le risque de fermeture de carrières existantes pourrait entraîner une baisse de la production dans certaines régions.
- La pression sur la rentabilité devrait s'accroître en raison des contraintes environnementales et de la hausse des coûts énergétiques et logistiques.

- La diminution de certains marchés pour les granulats naturels pourrait se produire, en particulier sur certains segments ou usages, sous l'effet de l'évolution des cahiers des charges et du recours accru aux matériaux recyclés.
  - La diminution des projets de construction constitue un facteur d'incertitude supplémentaire.
  - La diminution de la production de sable dans les pays frontaliers pourrait entraîner des situations de pénurie.
  - La disponibilité limitée du recyclé de béton, issu de la déconstruction, est identifiée comme un risque, alors qu'il constitue une alternative majeure au granulats naturels pour les applications plus « nobles ».
- Perspectives et opportunités de développement
- À long terme, le besoin structurel en béton pour les logements et les infrastructures devrait soutenir la demande en granulats naturels de qualité.
  - Le recyclage est perçu comme particulièrement prometteur à long terme, notamment pour le recyclé béton.
  - Une croissance de la demande pour les granulats recyclés est attendue, portée par les politiques publiques et les objectifs environnementaux.
  - Des opportunités d'innovation existent pour les granulats recyclés, à travers le développement de nouveaux produits, de matériaux mixtes et de meilleures performances techniques.
  - L'augmentation de la qualité des sables et des granulats recyclés renforcera leur crédibilité sur les marchés.
  - Le développement de synergies avec la déconstruction, le béton bas carbone et les infrastructures vertes constitue un levier important.
  - La reconnaissance progressive du rôle des granulats recyclés comme complément indispensable aux granulats naturels, sans pouvoir totalement les remplacer, apparaît comme un scénario réaliste.

### Enjeux transversaux et conditions de réussite

- La nécessité de mieux faire cohabiter carrières, environnement et société, notamment avec les riverains, est largement soulignée. (ndlr : cette problématique de cohabitation est toutefois commune à d'autres activités industrielles ou économiques.)
- L'état des infrastructures de transport, en particulier le rail et le fluvial, constitue un enjeu clé pour la compétitivité et la durabilité du secteur.
- L'augmentation du contrôle des installations mobiles de granulats recyclés sur chantier influencera les conditions de concurrence et de qualité.



## Annexe 5 : Analyse des entretiens par catégorie d'acteurs

### Producteurs de granulats naturels

#### Niveau d'activité de la construction et des infrastructures

Les entretiens convergent largement sur le fait que le marché des granulats naturels est **structurellement dépendant du niveau d'activité du secteur de la construction et des infrastructures**. La demande évolue en fonction de la conjoncture économique générale, du contexte géopolitique, de la confiance des investisseurs et des ménages, ainsi que de facteurs administratifs tels que l'octroi des permis de bâtir. Les acteurs décrivent une forte cyclicité du marché, avec une phase de hausse marquée entre 2018 et 2022, suivie d'un ralentissement significatif lié à la hausse des coûts énergétiques, de l'inflation et des taux d'intérêt.

Plusieurs producteurs indiquent que le marché est actuellement stabilisé à un niveau bas, sans perspective de rebond rapide à court terme. La baisse est particulièrement marquée dans le résidentiel et l'industriel, tandis que les infrastructures ont, jusqu'à récemment, mieux résisté. Les **politiques publiques jouent un rôle déterminant**, tant par les **investissements en infrastructures que par les orientations urbanistiques** (rénovation plutôt que construction neuve, densification urbaine, limitation de l'artificialisation des sols), qui influencent directement les volumes de granulats nécessaires.

Les entretiens mettent en évidence un lien étroit entre la conjoncture du secteur de la construction et le fonctionnement du marché des **granulats recyclés** : Lorsque l'activité de construction ralentit, la baisse des projets se traduit à la fois par une diminution des chantiers de démolition et par un recul de la demande en matériaux de construction, y compris en granulats recyclés. Cette double contraction de l'offre (gisement) et de la demande contribue à figer le marché global.

#### Logistique, transport et ancrage territorial

La **logistique apparaît comme un facteur central de compétitivité pour l'ensemble des producteurs**. Les granulats naturels, produits non délocalisables, pondéreux et à faible valeur unitaire, sont fortement contraints par les coûts de transport. La majorité des ventes s'effectuent dans un rayon géographique limité autour des carrières, au-delà duquel la concurrence devient trop forte. **Le transport représente une part très importante du prix** rendu client et constitue un élément clé dans le choix du fournisseur.

Les entretiens font ressortir plusieurs enjeux convergents :

- Pénurie de transporteurs routiers et fluviaux,
- Congestion croissante dans les zones urbaines,
- Nécessité de développer la multimodalité, en particulier le transport fluvial.

Ces **contraintes s'appliquent tant aux granulats naturels qu'aux granulats recyclés**, même si ces derniers bénéficient parfois d'une plus grande **flexibilité de localisation**. **L'optimisation des flux logistiques**, notamment la limitation des retours à vide par le transport de déchets de construction vers les carrières ou centres de recyclage, est identifiée comme un levier d'amélioration, mais reste complexe à mettre en œuvre à grande échelle.

#### Structure de la production et équilibre des débouchés

Un point de convergence important concerne les contraintes industrielles propres à l'exploitation des carrières. La **production de granulats génère simultanément différentes fractions et granulométries selon des ratios relativement fixes**. Il est donc **indispensable de trouver des débouchés pour l'ensemble des produits** issus du concassage et du criblage, sous peine de devoir ralentir ou arrêter la production.

Dans le contexte actuel, plusieurs acteurs décrivent un **déséquilibre** croissant entre l'offre et la demande selon les types de produits. Un des acteurs interrogés indique que la demande tend à se déplacer vers

des produits moins qualitatifs, notamment dans les infrastructures, tandis que la production continue de générer des fractions plus nobles. Cette situation complique la **gestion des stocks** et **pèse sur la rentabilité** des exploitations.

**La concurrence des granulats recyclés sur certains segments accentue cette tension**, en particulier lorsque les recyclés se substituent aux produits moins nobles des carrières, dont la vente est pourtant indispensable à l'équilibre économique global de l'exploitation.

### Granulats recyclés, complémentarité et limites

Tous les producteurs reconnaissent la **montée en puissance des granulats recyclés** et leur **rôle croissant dans certains usages**, mais les discours révèlent des **nuances importantes quant à leur positionnement et à leurs limites**.

Les convergences portent sur plusieurs constats :

- Les granulats recyclés sont principalement utilisés pour les remblais et les sous-fondations,
- Ils ne peuvent pas, à court ou moyen terme, remplacer totalement les granulats naturels,
- La qualité des matériaux recyclés dépend fortement de l'homogénéité et de la pureté des déchets entrants,
- La disponibilité de granulats recyclés de qualité suffisante (recyclé de béton) pour des applications nobles est limitée.

Des **divergences apparaissent toutefois dans l'appréciation de l'évolution qualitative des recyclés**. Certains acteurs soulignent que le **marché du béton recyclé est déjà proche de la saturation** et **alertent sur les risques liés à un élargissement trop important de l'usage de recyclés de moindre qualité**, notamment en termes de normes et de durabilité. D'autres estiment au contraire que la **qualité des granulats recyclés progresse et commence à concurrencer certaines fractions nobles**, ce qui est perçu comme une évolution positive, à condition d'adapter les normes et les usages.

Plusieurs acteurs **plaident pour le développement de granulats mixtes**, associant matériaux naturels et recyclés sous contrôle qualité, afin d'optimiser la circularité et la valorisation des ressources. Cette approche se heurte toutefois à des **contraintes réglementaires**, le mélange en carrière n'étant pas autorisé dans certains cadres législatifs, ce qui freine l'innovation.

### Certification, normes et complexité administrative

La certification des granulats est unanimement décrite comme une **condition d'accès incontournable aux marchés**, en particulier aux marchés publics et aux projets d'envergure. Les labels techniques et environnementaux garantissent la conformité des produits et instaurent un **climat de confiance avec les clients**, mais **ne constituent pas, en soi, un facteur de différenciation concurrentielle**, puisque la majorité des producteurs sont certifiés pour des usages similaires.

Les entretiens font ressortir une convergence sur les **effets négatifs de la multiplication et de la complexification des normes et certifications** :

- Augmentation des coûts administratifs et opérationnels,
- Charge disproportionnée pour les petits acteurs,
- Risque de concentration accrue du secteur autour de groupes capables d'absorber ces contraintes.

Certains acteurs estiment qu'une **simplification des cahiers des charges** et une **reconnaissance plus large des certifications existantes** permettraient de garantir la qualité sans alourdir inutilement les

procédures. Des projets de nouveaux labels sont évoqués avec prudence, certains producteurs craignant qu'ils n'ajoutent une couche de bureaucratie sans réelle valeur ajoutée.

### Enjeux environnementaux et changement climatique

**Le changement climatique est abordé à la fois comme un facteur de risque et comme une source potentielle de nouveaux débouchés.** Du point de vue de la production, **les carrières sont confrontées à des contraintes accrues liées aux épisodes de sécheresse et d'inondation**, qui affectent la disponibilité de l'eau nécessaire au lavage des granulats et à la gestion des poussières. Plusieurs producteurs ont déjà investi dans des systèmes de recyclage de l'eau afin de sécuriser la continuité de leur activité.

Parallèlement, les entretiens mettent en évidence des **opportunités liées aux besoins croissants en matériaux pour l'adaptation au changement climatique et à la transition énergétique et sociétale** :

- Ouvrages de protection contre les inondations,
- Renforcement des berges et digues,
- Infrastructures de transport et d'énergie renouvelable.

Ces besoins sont susceptibles de soutenir la demande en granulats naturels de qualité spécifique dans certaines régions.

### Permis, acceptation locale et évolution de la structure du secteur

La **difficulté croissante d'obtenir des permis d'exploitation** constitue un point de convergence majeur pour l'ensemble des installations de production de granulats, qu'il s'agisse de carrières ou d'installations de recyclage. Les délais sont décrits comme longs et les exigences environnementales, sociales et administratives comme de plus en plus strictes. Cette situation limite l'ouverture de nouveaux sites et contribue à une pression accrue sur les capacités existantes. Dans le cas des carrières, les entretiens indiquent que le développement repose aujourd'hui principalement sur des procédures d'extension de sites ou de plans de secteur, plutôt que sur l'ouverture de nouvelles carrières, ces démarches restant longues et exigeantes mais aboutissant, dans la majorité des cas, après plusieurs années.

Les acteurs soulignent que cette contrainte favorise les entreprises disposant déjà de réserves et de permis, tandis que les **plus petites carrières rencontrent des difficultés croissantes** pour assurer leur pérennité. L'acceptation locale, la gestion des relations avec les riverains et l'intégration des carrières dans leur environnement territorial deviennent des conditions essentielles pour maintenir l'activité à long terme.

### Dynamiques régionales et marchés transfrontaliers

Les entretiens mettent en évidence des différences régionales marquées. **Les régions disposant de moins de ressources naturelles tendent à être plus avancées dans l'intégration des granulats recyclés et à importer davantage de matériaux, lorsque la logistique le permet.** À l'inverse, les régions riches en ressources naturelles restent fortement dépendantes de leurs capacités locales d'extraction.

Les **marchés transfrontaliers sont décrits de plus en plus concurrentiels et volatils**, avec de fortes fluctuations annuelles. Cette volatilité constitue à la fois une opportunité et un risque, fortement conditionné par les coûts de transport, les différences de normes et les niveaux de prix pratiqués dans les pays voisins.

### Facteurs de différenciation et optimisation du secteur

Enfin, les producteurs décrivent un secteur où la différenciation repose principalement sur :

- La qualité du service et la proximité avec les clients,
- La rapidité et l'optimisation des chargements,
- La disponibilité d'un réseau logistique fiable,

- La certification des produits.

Ces leviers restent toutefois encadrés par des **facteurs structurels difficiles à maîtriser, tels que la localisation géographique des carrières et la nature géologique des gisements.**

L'**optimisation des procédés de production**, visant notamment à **maximiser les fractions nobles** et à **généraliser le lavage des sables**, la **valorisation accrue des coproduits** (boues de lavage) issus de l'exploitation, ainsi que l'**optimisation des chaînes logistiques** constituent des axes d'évolution largement partagés. Ceux-ci incluent l'amélioration de la rapidité de chargement, le développement de solutions multimodales — en particulier le transport fluvial — et des investissements dans des sites stratégiquement localisés. Parallèlement, une **collaboration renforcée entre producteurs de granulats naturels et acteurs du recyclage**, notamment à travers le **développement de produits mixtes** associant matériaux naturels et recyclés sous contrôle qualité, apparaît comme un levier important pour renforcer la résilience du secteur face aux contraintes économiques, réglementaires et environnementales croissantes.

## Producteurs de granulats recyclés

### Évolution de l'offre et de la demande de granulats recyclés

L'entretien met en évidence une **conjoncture défavorable récente** pour la filière des granulats recyclés, directement liée au **ralentissement de l'activité de construction**. Les échanges indiquent que, dans ce contexte, **la demande pour les granulats recyclés évolue globalement de manière similaire à celle des granulats naturels**, sans effet de substitution marqué en période de ralentissement économique. Contrairement aux carrières de granulats naturels, les centres de recyclage ne **disposent pas d'une capacité d'ajustement autonome de leur offre** : leur **production dépend strictement des volumes de déchets entrants** issus de la déconstruction et de la démolition. La fédération décrit ce fonctionnement comme un modèle « fermé » et cyclique, dans lequel **la disponibilité du gisement et la demande en matériaux évoluent globalement dans le même sens**. En période de ralentissement de la construction, cette configuration se traduit à la fois par une baisse des flux entrants et par une diminution de la demande pour les granulats recyclés, limitant fortement les possibilités d'adaptation de l'offre à court terme, malgré l'existence de décalages temporels locaux. La baisse observée depuis environ deux ans est attribuée à une combinaison de facteurs : hausse des taux d'intérêt, augmentation durable du coût des matériaux depuis la période post-COVID, ralentissement marqué de la rénovation privée et de l'auto-construction. Une distinction est opérée entre les **marchés privés, jugés très cycliques, et les marchés publics, perçus comme plus stables** mais néanmoins dépendants des cycles électoraux et des politiques d'investissement des collectivités. À court terme, l'interlocuteur **anticipe davantage des logiques de restriction budgétaire** que le lancement de grands projets structurants.

En termes de capacité à satisfaire la demande, la fédération estime que **la production de granulats recyclés répond globalement aux besoins actuels**, en soulignant les **taux élevés de recyclage des déchets en Région wallonne**. Elle rappelle toutefois que **l'équilibre économique d'un centre de recyclage repose sur sa capacité à renouveler ses stocks** : un site qui ne parvient pas à transformer et écouler annuellement ses volumes se trouve rapidement fragilisé. Les entretiens ne permettent pas de quantifier précisément les taux de renouvellement selon les différents types de flux. Ils indiquent toutefois que **les fractions de meilleure qualité (notamment issues de bétons relativement homogènes)** présentent des débouchés plus fluides et un écoulement plus rapide, tandis que **les flux moins qualitatifs (mixtes, très fins ou pollués)** sont plus exposés à des difficultés de valorisation et à des rotations de stock plus lentes.

Des **disparités régionales** sont relevées, avec des difficultés d'écoulement plus marquées dans certaines zones, se traduisant par une pression accrue sur les prix.

### Évolutions techniques et stratégies industrielles dans le recyclage

Selon la fédération, les évolutions majeures observées dans la filière ne concernent pas tant la quantité de déchets disponibles que les choix technologiques opérés par les acteurs. Le gisement de déchets est décrit comme globalement stable, voire en diminution, et fortement dépendant de la conjoncture.

Un changement stratégique progressif est toutefois identifié : certains opérateurs, encore minoritaires mais de taille significative, **investissent désormais dans des installations de lavage par voie humide afin de produire des granulats recyclés à plus haute valeur ajoutée**. Ces investissements, qualifiés de lourds et coûteux, auraient été jugés irréalistes il y a une dizaine d'années. Cette évolution est **rendue possible par l'augmentation continue du prix d'entrée des déchets**, qui améliore l'équation économique et autorise le recours à des procédés plus sophistiqués.

L'objectif de ces installations est de **produire des gravillons et des sables de qualité, susceptibles d'être utilisés dans des recettes de béton**, depuis les bétons maigres et stabilisés jusqu'à des applications plus exigeantes, sous réserve de fractions granulométriques maîtrisées et de sables suffisamment propres. Cette montée en gamme s'accompagne fréquemment d'une **intégration verticale, avec l'implantation de centrales de malaxage ou de béton directement sur site**.

Parallèlement, la fédération rappelle que **la voie sèche conserve toute sa pertinence pour les usages dominants actuels des granulats recyclés**, en particulier les sous-fondations et fondations, pour lesquels le lavage est techniquement inutile.

Un autre axe de développement identifié, en dehors du secteur des granulats, concerne le traitement des terres excavées. Depuis l'entrée en vigueur de la législation wallonne sur la gestion des terres excavées, une part croissante des opérateurs du recyclage se positionne sur ce segment, bénéficiant de leurs infrastructures existantes, de leurs permis et de leurs codes déchets. Les installations de lavage sont également présentées comme un outil permettant de valoriser certaines fractions issues de ces terres.

### Différences régionales et prescriptions techniques publiques

Les **différences régionales** mises en avant par la fédération sont principalement **d'ordre réglementaire et normatif**. Bruxelles est décrite comme **très limitée en matière de recyclage sur son territoire**, du fait de l'absence de centres dédiés, une partie des flux étant redirigée vers la périphérie.

Les **divergences** sont illustrées à travers les cahiers des charges routiers. En Flandre, le cadre de référence est présenté comme **techniquement moins exigeant que son équivalent wallon**, notamment pour les chantiers de voirie. En Wallonie, les prescriptions plus strictes conduisent à des matériaux recyclés de meilleure qualité pour les chantiers publics, mais constituent également un **frein à la valorisation**, certaines exigences étant jugées excessives ou peu adaptées aux spécificités du recyclage.

La fédération cite en particulier **certains essais intrinsèques comme pouvant exclure de facto des granulats recyclés**, notamment mixtes, pour certaines couches routières. Elle rappelle que ces essais ont historiquement été conçus pour comparer des pierres naturelles entre elles et qu'ils ne sont pas nécessairement adaptés aux matériaux recyclés. Si des évolutions ont déjà eu lieu, **une adaptation plus large des prescriptions est jugée nécessaire si les pouvoirs publics souhaitent jouer un rôle exemplaire en matière d'économie circulaire**.

### Critères de marché, qualité et maturité des débouchés

Sur les critères de marché, la fédération souligne de manière très explicite la **prédominance du prix dans les décisions d'achat**. La qualité constitue avant tout une **condition d'accès réglementaire**, via le marquage CE 2+ et la sortie du statut de déchet. Au-delà de cette **conformité minimale**, les arbitrages restent majoritairement économiques.

Une gradation de qualité est néanmoins identifiée, avec comme référence régionale le niveau « CE 2+ Qualiroute », permettant l'accès aux chantiers publics soumis à contrôle. En termes d'**évolution des usages**, la fédération n'observe **pas de transformation majeure pour les applications traditionnelles des granulats recyclés ((sous-)fondations)**. L'évolution la plus significative concerne la **demande croissante**

de fractions recyclées de meilleure qualité destinées à la production de béton, y compris dans des formulations plus avancées.

Dans ce cadre, l'interlocuteur indique que de grands acteurs des granulats naturels et du béton recherchent activement des calibres recyclés afin de **développer des matériaux hybrides** ou d'augmenter les taux de recyclage dans leurs centrales.

Sur le plan technique, elle **estime qu'il est possible, en voie sèche, de produire des granulats recyclés de très haute qualité aptes à entrer dans des bétons exigeants, dans les limites normatives actuelles, à condition de maîtriser strictement la provenance des déchets**. La principale **difficulté réside dans l'accès à ces gisements de qualité**, dans un contexte de concurrence accrue et de valorisation croissante des déchets de béton.

### Recyclé et naturel : complémentarité et exemplarité publique

La fédération se positionne clairement contre l'idée d'une substitution complète des granulats naturels par les granulats recyclés. Elle rappelle que la filière du recyclage reste structurellement dépendante de son gisement et qu'une telle substitution n'est pas réaliste au regard des volumes nécessaires. Elle défend au contraire une logique de complémentarité.

Un des grands défis des recycleurs est l'adaptation permanente à un gisement hétérogène et évolutif. L'entretien met également en lumière de nouveaux défis liés à l'évolution des matériaux présents dans le bâti, tels que la multiplication des déchets composites ou l'augmentation de l'usage de bétons cellulaires, décrits comme très difficiles à recycler. Ces constats renforcent l'importance de l'éco-conception et de la prévention en amont.

Concernant les usages, la fédération estime que les granulats recyclés ont toute leur légitimité dans les remblais et sous-fondations et s'interroge sur la pertinence de l'utilisation de granulats naturels de haute qualité dans des applications où des recyclés seraient suffisants. Elle questionne également l'exemplarité des pouvoirs publics sur les grands chantiers, lorsque les matériaux naturels sont privilégiés malgré la possibilité d'intégrer des recyclés.

### Cadre normatif, certification et dynamique de consolidation

La certification est présentée comme une **obligation légale incontournable**, le débat portant moins sur son principe que sur ses **conséquences économiques**. La fédération décrit une **pression croissante sur les petits acteurs historiques**, pour lesquels les coûts de mise en conformité et les investissements nécessaires deviennent difficiles à supporter. Cette situation est susceptible d'accélérer une dynamique de **consolidation du secteur**, avec un renforcement des acteurs les plus structurés.

**La position sur la marque BENOR est très critique**. Elle est décrite comme volontaire, coûteuse et n'apportant une valeur ajoutée que si elle est explicitement demandée par le marché. Les entretiens indiquent que cette demande reste **limitée et très segmentée** : elle est marginale en chantier privé et concentrée sur certains marchés publics spécifiques ou chantiers subsidiés, où BENOR est explicitement requis. Dans ce contexte, BENOR est perçue comme un coût supplémentaire, sans perspective de généralisation à court ou moyen terme. L'empilement attendu de nouvelles exigences est identifié comme un facteur de pression supplémentaire sur la filière.

### Perspectives à long terme : prévention, traçabilité et professionnalisation

À l'horizon des dix prochaines années, la fédération identifie la **prévention et la traçabilité des déchets** comme des enjeux centraux. L'arrivée attendue d'un volume important de **bâtiments amiantés à déconstruire est perçue comme un risque majeur**, en particulier en l'absence d'inventaire obligatoire dans le secteur privé, reportant la responsabilité sur les opérateurs de recyclage.

La **montée en puissance de nouveaux polluants et contraintes réglementaires** est également anticipée. Les entretiens indiquent que **cette évolution concerne tout particulièrement les installations de recyclage**, pour lesquelles les exigences en matière de traçabilité, de contrôle des flux entrants et de conformité environnementale sont appelées à se renforcer. Dans ce contexte, le métier est décrit

comme devant **continuer à se complexifier et à se professionnaliser**, suivant une trajectoire comparable à celle observée dans d'autres segments de la gestion des déchets, avec une **probable concentration des acteurs**, tout en conservant une **forte dimension locale liée au transport**.

Enfin, la fédération **appelle à dépasser l'opposition entre granulats recyclés et naturels** au profit de solutions plus hybrides. Le **développement de mélanges entre matériaux naturels et recyclés** est présenté comme une voie pragmatique pour répondre aux besoins globaux du marché, les pouvoirs publics étant appelés à jouer un rôle d'encadrement afin de **garantir l'utilisation du bon matériau dans la bonne application**.

## Fédération d'entreprises de construction / génie civil

### Activité de construction et perspectives de marché

Les entreprises de construction décrivent une **activité fortement dépendante des politiques publiques, des plans de relance et des cycles électoraux**. Les investissements communaux et régionaux ont soutenu temporairement la demande, notamment dans le génie civil et la voirie. Toutefois, plusieurs acteurs soulignent que cette dynamique est conjoncturelle et que les carnets de commandes se dégradent nettement à moyen terme, en particulier après 2026, avec une reprise plutôt attendue à partir de 2027.

Les représentants évoquent la stabilité relative actuelle de l'activité, portée par des projets déjà engagés, mais indiquent un **risque de creux marqué** lié à la fin des plans de relance européens, à la hausse des taux d'intérêt et à la contraction des budgets publics. La crise du logement, causée par les **difficultés d'obtention des permis de construire**, est également identifiée comme un facteur structurel pesant sur la demande future de matériaux.

### Logique de choix des matériaux et arbitrages de chantier

Les entreprises de construction indiquent que **le choix des granulats repose sur une combinaison de facteurs**, incluant les prescriptions des cahiers des charges, la faisabilité technique et le coût global du chantier. **La qualité et la conformité réglementaire constituent des prérequis**, mais les décisions finales intègrent également des considérations de **disponibilité locale**, de **délais d'approvisionnement** et de **responsabilités assurantielles**.

Certains acteurs mettent davantage l'accent sur la maîtrise du risque et de l'assurabilité, estimant que l'intégration de granulats recyclés ne peut se faire que dans des cadres strictement définis par les bureaux d'études et de contrôle. D'autres se montrent plus ouverts à l'utilisation de matériaux recyclés, à condition que la performance technique soit démontrée et que les maîtres d'ouvrage soient correctement sensibilisés.

### Granulats recyclés : usages, freins et acceptabilité

Les entreprises de construction soulignent que **les granulats recyclés sont aujourd'hui bien intégrés dans les usages courants, notamment en sous-fondation et fondation**, sans retour d'expérience négatif significatif. Les contraintes techniques sont jugées maîtrisées grâce aux cadres réglementaires existants et aux contrôles imposés aux installations de recyclage.

Néanmoins, certains acteurs identifient encore des **freins liés à la perception de la qualité et à la méconnaissance des performances réelles des matériaux recyclés par les maîtres d'ouvrage et prescripteurs**. D'autres estiment que ces freins sont moins techniques que culturels et qu'un **travail de sensibilisation reste nécessaire pour favoriser une utilisation plus large**.

### Normes, prescriptions publiques et flexibilité

Les entreprises de construction relèvent que **peu de cahiers des charges imposent aujourd'hui explicitement l'utilisation de granulats recyclés**, en dehors de certains marchés spécifiques. Des discussions sont toutefois en cours avec les autorités pour introduire des **pourcentages obligatoires**, généralement compris entre 20 et 30 %, selon les types de chantiers.

Certains acteurs considèrent ces évolutions comme une **opportunité pour structurer davantage la circularité**, à condition de maintenir des mécanismes de dérogation permettant d'adapter le choix des matériaux au contexte du chantier. D'autres se montrent plus prudents, craignant une **rigidification excessive des prescriptions** si elles ne tiennent pas compte des contraintes techniques et économiques réelles.

Un des acteurs plaide pour une **vision non dogmatique de la durabilité**. Il faut selon lui distinguer clairement la durabilité/circularité des matériaux et la longévité des ouvrages, et insistent sur la nécessité d'arbitrer entre performance technique, impact environnemental global et usage final, selon le principe du **bon matériau au bon endroit**.

## Producteurs de béton (béton prêt à l'emploi et béton préfabriqué)

### Demande en béton et lien avec la consommation de granulats

Les producteurs de béton s'accordent sur le fait que la **demande en granulats est directement corrélée aux volumes de béton produits qui est elle-même dépendante du niveau d'activité du secteur de la construction**. Les grands projets d'infrastructure ont soutenu la demande ces dernières années, mais cette dynamique a été partiellement compensée par une baisse des petits et moyens chantiers, entraînant une **diminution globale des volumes**.

Les producteurs de béton prêt à l'emploi indiquent que la **tendance à conserver les structures existantes lors des rénovations réduit le volume de béton neuf nécessaire**, ce qui impacte directement la consommation de granulats.

Les producteurs de béton préfabriqué, quant à eux, soulignent une **évolution structurelle du marché vers des solutions industrialisées**, susceptible de modifier la répartition des usages du béton à moyen terme. Cette évolution est principalement observée **au niveau des modes constructifs**, avec une part croissante du béton préfabriqué au détriment du béton coulé en place, en particulier pour les bâtiments résidentiels collectifs, tertiaires et certains ouvrages standardisés.

### Critères de choix des granulats et contraintes industrielles

Les producteurs de béton prêt à l'emploi indiquent que **le prix, fortement influencé par le coût du transport, reste le principal critère de choix des granulats**, devant la qualité intrinsèque. Ils soulignent également des **contraintes opérationnelles liées à l'équipement des centrales**, notamment le nombre limité de trémies, qui restreint la diversité des matériaux pouvant être intégrés.

Les producteurs de béton préfabriqué estiment, pour leur part, que **la constance de la qualité, la répétabilité industrielle et la fiabilité des approvisionnements sont des exigences centrales**. Ils accordent une **importance particulière à la pureté des granulats**, considérant que ces critères **limitent fortement l'intégration de granulats recyclés à grande échelle**.

### Intégration des granulats recyclés dans le béton

Les producteurs de béton prêt à l'emploi indiquent que **les granulats recyclés sont aujourd'hui utilisés de manière limitée, principalement dans des bétons maigres ou non certifiés**, avec des **taux de substitution de l'ordre de 20 à 30 % sans impact majeur observé sur les performances**. La confiance dans ces matériaux s'est renforcée grâce à leur intégration progressive dans les normes et à des retours d'expérience positifs.

Les producteurs de béton préfabriqué estiment en revanche que **la disponibilité et la qualité des granulats recyclés restent insuffisantes** pour permettre une utilisation généralisée dans leurs produits. Ils soulignent que, malgré une maîtrise technique suffisante, l'application des taux prévus par les normes n'est pas réalisable faute de ressources de qualité suffisante et en raison des exigences élevées des normes européennes harmonisées.

### Normes, certification et marges d'évolution

Les producteurs de béton prêt à l'emploi considèrent que **les normes actuelles offrent une certaine flexibilité**, permettant une **intégration progressive des granulats recyclés**, sous réserve de contrôles et d'essais complémentaires. Ils notent que d'autres pays européens autorisent parfois des taux plus élevés, ce qui pourrait, à terme, influencer les pratiques.

Les producteurs de béton préfabriqué estiment que les **normes européennes constituent un cadre beaucoup plus contraignant et difficile à faire évoluer au niveau national**. Ils privilégient donc une **approche au cas par cas, fondée sur l'usage final du produit et le niveau de performance attendu, plutôt que l'imposition de taux minimums généralisés**.

### Évolutions industrielles, environnementales et perspectives

Les producteurs de béton préfabriqué mettent en avant une **tendance de fond vers l'industrialisation et l'automatisation, avec une croissance attendue du préfabriqué au détriment du béton prêt à l'emploi**. Cette évolution est motivée par la qualité, la rapidité d'exécution, la réduction des besoins en main-d'œuvre et le potentiel de circularité via la récupération d'éléments.

Les producteurs de béton prêt à l'emploi soulignent pour leur part des enjeux croissants liés à **l'approvisionnement en granulats**, notamment en raison de la **raréfaction des permis d'exploitation** et des contraintes sur certaines ressources comme le sable marin. Ils estiment que l'avenir dépendra fortement du **différentiel de prix entre granulats naturels et recyclés** et des **orientations politiques**.

## Organismes de certification et de normalisation

### Rôle des organismes de certification et logique d'intervention

Les deux organismes se positionnent comme des **tiers de confiance** au cœur de la filière des matériaux de construction, avec pour mission principale de **garantir la conformité technique des granulats** et, de manière croissante, leur **performance environnementale**. Tous deux insistent sur le fait que la certification ne se limite pas à un acte administratif, mais repose sur des **systèmes structurés d'autocontrôle, d'audits, d'inspections et de vérifications externes**.

COPRO met en avant son rôle opérationnel dans l'inspection, le contrôle et la gestion de différents systèmes de certification, couvrant les granulats naturels, recyclés et physico-chimiques, ainsi que certains usages spécifiques liés aux travaux routiers.

BENOR insiste davantage sur la logique historique et méthodologique de la certification, conçue comme un outil de maîtrise du risque pour les acteurs de la construction, fondé sur la constance des performances et la robustesse des systèmes qualité des producteurs.

### Structuration du marché des granulats et évolution des flux

Les deux organismes partagent le constat d'une **évolution structurelle du marché**, marquée par la **montée en puissance des flux issus de la démolition et de la déconstruction**. Cette dynamique est liée à la transformation des pratiques d'aménagement du territoire, à la limitation de l'artificialisation des sols et à l'orientation croissante vers la rénovation et la reconstruction en milieu bâti.

BENOR souligne la nécessité d'intégrer la **gestion de flux de fin de vie du bâti**, en arbitrant entre réutilisation, recyclage et autres voies de valorisation. COPRO complète cette lecture en soulignant le **rôle déterminant des cadres réglementaires régionaux**, notamment l'interdiction de mise en décharge en Flandre et la législation sur la sortie du statut de déchet en Wallonie, qui ont fortement structuré le développement des filières de recyclage.

### Hétérogénéité des granulats recyclés et enjeux de qualité

Les deux organismes convergent sur un point central : la principale difficulté des granulats recyclés réside dans leur **hétérogénéité intrinsèque**, liée à la diversité des matériaux présents dans les ouvrages démolis. Cette caractéristique distingue fondamentalement les recyclés des granulats naturels.

BENOR met en évidence la **dualité entre tri en amont et tri en aval** : Un tri poussé en amont permet d'obtenir des flux plus homogènes et plus fiables, mais il est coûteux et intensif en main-d'œuvre. À l'inverse, un tri principalement réalisé en aval est plus industrialisable, mais accroît les risques de mélanges, d'impuretés et de pollutions, ce qui peut limiter l'aptitude des matériaux à des usages techniques exigeants.

COPRO insiste davantage sur les conséquences pratiques de cette hétérogénéité, notamment la **mauvaise réputation persistante des granulats recyclés mixtes**, qui freine leur acceptation par les donneurs d'ordre. Il souligne que **des exigences techniques élevées (teneur en fines, performances mécaniques) et des investissements importants en équipements et en espace sont nécessaires pour produire des recyclés de haute qualité**, ce qui limite cette montée en gamme à certains opérateurs bien structurés.

### Normes, niveaux de contrôle et systèmes de certification

Les deux organismes accordent une importance centrale aux **différents niveaux de contrôle** associés aux normes et certifications. BENOR développe une analyse détaillée des écarts entre les régimes de marquage CE, soulignant que ceux-ci peuvent aller de simples déclarations du producteur à des systèmes plus encadrés comme le CE 2+, intégrant des audits réguliers. BENOR se positionne comme un niveau d'exigence supplémentaire, avec des contrôles plus fréquents, des essais réalisés par des laboratoires tiers et des mécanismes formalisés de gestion des non-conformités.

COPRO explique que **les exigences varient fortement selon les régions belges**, en raison de la régionalisation des compétences environnementales. Il souligne que certains matériaux, comme les granulats physico-chimiques ou les ballasts ferroviaires, nécessitent des cadres spécifiques et des procédures différenciées selon la région.

BENOR observe une plus forte adhésion aux dispositifs BENOR en Flandre, où les exigences techniques et environnementales évoluent vers des applications plus poussées, tandis que la Wallonie s'appuie davantage sur le CE 2+ pour les usages actuellement dominants. COPRO confirme cette différenciation régionale, tout en soulignant la complexité administrative qu'elle engendre pour les opérateurs actifs sur plusieurs territoires.

### Intégration des granulats recyclés dans les applications exigeantes

Les deux organismes adoptent une **posture prudente et graduelle quant à l'intégration des granulats recyclés dans des applications techniques exigeantes, notamment le béton**. BENOR insiste sur le fait que la question ne se résume pas à un pourcentage de recyclé, mais **dépend avant tout de l'usage final, du niveau de sollicitation de l'ouvrage et du risque associé**. Il rappelle l'existence de seuils normatifs (autour de 30 %), fondés sur une logique par classes d'usage.

COPRO partage cette prudence, en soulignant que, même lorsque les normes autorisent l'utilisation de recyclés, **les donneurs d'ordre restent souvent réticents**. Cette réticence est attribuée autant à des perceptions négatives qu'à des incertitudes sur la **constance de la qualité**.

Les deux organismes s'accordent sur le fait que **le principal levier d'évolution réside dans l'amélioration de la documentation technique et des retours d'expérience à long terme**.

### Enjeux environnementaux, durabilité et outils d'évaluation

Les entretiens mettent en évidence une vision nuancée de la durabilité. BENOR insiste sur l'ambiguïté du terme, en **distinguant la durabilité comme circularité et la durabilité comme longévité des ouvrages**. Il met en garde contre une approche dogmatique du recyclage, rappelant que **la production de granulats recyclés de haute qualité implique des procédés énergivores et génère des sous-flux**, ce qui signifie que le bénéfice environnemental dépend fortement de l'usage final.

COPRO complète cette analyse en soulignant que **les écarts d'impact CO<sub>2</sub> entre granulats recyclés et granulats naturels sont globalement limités**, et fortement dépendants des conditions de production et de transport. Selon les situations, les granulats naturels disponibles localement peuvent présenter un

impact CO<sub>2</sub> comparable, voire inférieur, à celui de granulats recyclés nécessitant des procédés de traitement plus lourds ou des distances de transport plus importantes. COPRO souligne par ailleurs que certains matériaux physico-chimiques issus de sols pollués peuvent présenter un impact environnemental supérieur à celui des granulats de carrière. Il met en avant le **développement d'outils d'évaluation environnementale**, tels que Totem Infra, tout en soulignant les difficultés liées à la production de déclarations environnementales comparables (EPD/BEPD) et les incertitudes associées à l'évolution du CPR.

### Perspectives d'évolution et rôle futur des organismes de certification

À moyen et long terme, les deux organismes considèrent que **la montée en puissance des granulats recyclés est inévitable, mais structurellement limitée**. COPRO cite des travaux indiquant que **même un recyclage maximal ne permettrait de couvrir qu'environ 25 à 30 % des besoins annuels**, le reste devant être assuré par des granulats naturels. Cette contrainte renforce la **nécessité d'orienter les matériaux secondaires vers les applications les plus pertinentes**.

BENOR met l'accent sur le **rôle clé des pouvoirs publics**, à la fois comme maîtres d'ouvrage soucieux de **minimiser les risques techniques et environnementaux**, et comme acteurs **responsables de la gestion des flux de fin de vie du bâti**.

Les deux organismes soulignent enfin la nécessité d'une **coopération renforcée entre les filières du naturel et du recyclé**, ainsi que d'une **adaptation continue des systèmes de certification pour accompagner l'évolution des exigences techniques, environnementales et sociétales**.

## Centres de Recherche et centres techniques

### Rôle des centres de recherche dans la filière des granulats

Les centres de recherche se positionnent comme des **acteurs d'interface** entre les industriels, les pouvoirs publics et le monde académique. Leur rôle consiste à **objectiver les débats techniques**, à **accompagner l'innovation**, à **produire des connaissances scientifiques** (essais, analyses de cycle de vie, guides) et à **traduire ces résultats en cadres opérationnels utilisables par les acteurs de terrain**.

Buildwise intervient principalement en appui aux entreprises de construction, aux producteurs de béton et aux préfabricants, avec un focus sur les normes, les formulations, les performances techniques et environnementales.

Le CTP se positionne davantage comme un acteur d'ingénierie de filières, travaillant sur l'organisation industrielle du recyclage, la structuration des flux de matériaux et le développement de nouvelles chaînes de valeur à l'échelle régionale ou interrégionale.

### Vision de la circularité et complémentarité naturel / recyclé

Les deux centres partagent une vision **non substitutive** du recyclage. Les granulats recyclés sont considérés comme un **complément indispensable**, mais **structurellement limité**, aux granulats naturels. Ils soulignent que **la disponibilité du gisement recyclé dépend directement des volumes de démolition, lesquels ne sont pas appelés à croître fortement à moyen terme**, en raison de l'orientation croissante vers la rénovation, la modularité et la conservation des structures existantes.

Dans cette perspective, il faut tendre vers une **optimisation des usages**, visant à **orienter chaque matériau vers l'application la plus pertinente sur le plan technique, économique et environnemental**. Les deux centres insistent sur la nécessité de **maintenir une part de granulats naturels pour les applications les plus exigeantes, tout en développant les usages du recyclé là où ils sont techniquement et écologiquement pertinents**.

### Qualité des granulats recyclés, hétérogénéité et limites techniques

Les centres de recherche convergent fortement sur le diagnostic relatif à la **qualité des granulats recyclés**. La principale **contrainte** identifiée est **l'hétérogénéité du gisement**, liée à la **diversité des**

**matériaux présents dans les ouvrages démolis** et aux **pratiques dominantes de démolition rapide**, peu favorables à une valorisation de haute qualité.

Buildwise met l'accent sur l'**influence du béton d'origine et des procédés de traitement (concassage, lavage, smart crushers)** sur les performances finales des granulats recyclés. Le CTP complète cette analyse en soulignant que, **sur un grand nombre de centres de traitement existants, les opérations restent basiques, ce qui limite les débouchés à des usages de faible valeur ajoutée (downcycling).**

Les deux acteurs estiment que, **même avec des procédés avancés, les granulats recyclés ne pourront pas atteindre les performances des granulats naturels pour les applications les plus exigeantes, notamment les bétons de classes de résistance élevées.** Ils s'accordent sur le fait que **la montée en gamme du recyclé nécessite des investissements industriels importants et une transformation des pratiques en amont des chantiers.**

### Normes, essais et aptitude à l'emploi

Buildwise et le CTP considèrent que les normes existantes constituent un **cadre évolutif plutôt qu'un frein absolu.** Buildwise souligne que les normes européennes et nationales **intègrent déjà les granulats recyclés, avec des taux de substitution différenciés selon les types de granulats et les classes d'exposition,** et que des **dépassements sont possibles** via des essais démontrant l'aptitude à l'emploi.

Selon Buildwise, il est possible de substituer jusqu'à 50% des granulats naturels par des granulats recyclés de type A+ dans des environnements peu agressifs, et jusqu'à 20% pour les granulats mixtes B+, avec la possibilité de dépasser ces taux via des essais en laboratoire pour prouver l'aptitude à l'emploi.

Les deux centres insistent sur le fait qu'**une normalisation exhaustive de tous les matériaux recyclés est irréaliste, compte tenu de la diversité des flux.** L'approche privilégiée repose donc sur une **combinaison de cadres normatifs généraux** et de **validations au cas par cas,** fondées sur des essais en laboratoire, des retours d'expérience et une documentation technique renforcée.

### Traçabilité, purification et organisation industrielle

La **traçabilité des matériaux** apparaît comme un **levier central pour la montée en qualité des granulats recyclés.** Le CTP insiste particulièrement sur ce point, en soulignant que l'absence de traçabilité robuste constitue un verrou majeur à l'intégration du recyclé dans des applications à plus forte valeur ajoutée.

Les deux centres estiment que l'avenir du recyclage passe par une **concentration des capacités de traitement,** avec le développement de quelques **unités industrielles performantes, capables de produire des flux très purifiés grâce à des combinaisons optimisées de techniques existantes (séparation fine, lavage, purification).** Cette évolution s'accompagnerait d'une diminution du nombre de centres de pré-traitement basiques.

### Transport, analyse environnementale et échelle territoriale

Les centres de recherche accordent une importance majeure à la **dimension territoriale** du recyclage. Buildwise, sur base d'analyses de cycle de vie, indique que **l'intérêt environnemental des granulats recyclés est fortement conditionné par la distance de transport.** Les entretiens précisent que les ordres de grandeur avancés (de l'ordre de 90 km) dépendent fortement des conditions du scénario analysé, notamment du mode de transport, des procédés de traitement mobilisés, de la qualité des matériaux recyclés, ainsi que de la disponibilité locale de granulats naturels. Selon ces paramètres, le point d'équilibre environnemental peut varier sensiblement.

Le CTP partage cette approche pragmatique, en soulignant que **la circularité ne peut être atteinte sans une organisation cohérente des flux,** intégrant les coûts de transport, les zones de chalandise et la coordination entre **producteurs de déchets, centres de traitement et utilisateurs finaux.** Les deux acteurs défendent ainsi une vision locale ou régionale des filières de recyclage.

### Innovations et nouveaux débouchés pour les granulats recyclés

Les centres de recherche identifient des **perspectives de valorisation à plus forte valeur ajoutée**, notamment via l'innovation dans les matériaux de construction.

Buildwise mentionne des projets de recherche, en particulier sur l'intégration de sables recyclés dans les bétons de classes de résistance inférieures, ainsi que la mise à disposition de guides, cartographies et ressources pratiques.

Le CTP met en avant des projets plus industriels, visant à intégrer des granulats recyclés purifiés dans de nouveaux produits (blocs modulaires) ou dans la filière cimentière. Cette dernière est identifiée comme un levier stratégique majeur, capable d'absorber des volumes importants de matériaux recyclés tout en contribuant à la décarbonation du secteur.

### **Cadre réglementaire, freins et perspectives à moyen terme**

Les deux centres soulignent l'existence de **freins réglementaires persistants**, notamment autour de la sortie du statut de déchet, de la traçabilité et du transport transfrontalier des matériaux. Ils estiment que l'évolution du cadre réglementaire devra accompagner la **montée en qualité du recyclage**, sans créer de rigidités incompatibles avec la diversité des flux.

À moyen et long terme, les centres de recherche anticipent une **professionnalisation accrue** du secteur, une **concentration des capacités de traitement** et une **complémentarité renforcée entre granulats naturels et recyclés**. Ils insistent sur la nécessité d'une **approche réaliste de l'économie circulaire, fondée sur la faisabilité technique, la viabilité économique et l'adéquation entre matériau et usage final**.

## Annexe 6 : Complément d'analyse sur les variables

Les variables les plus structurantes pour la dynamique prospective (comme expliqué en section 3.2) sont plus amplement détaillées ci-dessous. Cela comprend des informations complémentaires sur leur évolution historique récente et future.

La numérotation des variables suit la numérotation proposée dans le tableau en section 3.2.

### Variable n°1. Niveau d'activité du secteur de la construction et des infrastructures

Sur la période 2016–2019, l'activité du secteur de la construction en Belgique était supérieure d'environ 3 à 4 % au niveau de référence actuel<sup>14</sup>, traduisant une phase d'activité soutenue. En 2020, la crise sanitaire a entraîné une contraction brutale d'environ –7 %, suivie d'un rattrapage partiel en 2021–2022 (+4 à +5 % cumulés), sans retour aux niveaux pré-Covid. Cette évolution peut être expliquée par la forte augmentation des coûts de construction ainsi que de l'augmentation des taux de crédits et donc d'une plus grande difficulté à emprunter. L'activité recule à nouveau (–0,8%) entre 2023 et 2025, masquant de forts contrastes internes. Selon Embuid, le résidentiel neuf recule fortement (environ –7 % en 2023 et –5,5% en 2025), tandis que la rénovation reste inférieure aux attentes pour répondre aux ambitions climatiques<sup>15</sup>. Le segment non résidentiel et les infrastructures n'ont pas compensé la faiblesse du résidentiel, avec au total –0,5% d'activité en 2025<sup>16</sup>, indiquant une conjoncture durablement morose plutôt qu'une reprise. Si le secteur est relativement stable, la dynamique récente signale une volatilité accrue et un plateau d'activité plus bas, exprimé également par un nombre record de faillites<sup>17</sup>.

### Variable n°2. Politiques d'investissement public et cycles budgétaires

Les investissements publics en infrastructures jouent régulièrement un rôle d'amortisseur partiel face aux cycles économiques du secteur de la construction. Après le choc de 2020, les dépenses publiques ont contribué au rattrapage partiel de l'activité en 2021–2022, notamment via les plans de relance. L'investissement public en Belgique est remonté progressivement d'environ 2,0% du PIB en 2002 à 2,7% en 2022<sup>18</sup>. Si les prévisions anticipaient une progression du PIB à 3,1% en 2024, un recul est plutôt attendu pour atteindre 2,8% du PIB d'ici 2029<sup>19</sup>. Ce ralentissement s'est confirmé sur l'année 2025 avec un recul de 15% des commandes publiques et de 37,5% des budgets d'investissements des pouvoirs locaux wallons<sup>20</sup>. Il est pourtant estimé que 95% des bâtis public doivent être rénovés, tandis que 18% des infrastructures routières doivent être remplacés et 15% des voiries rénovées<sup>21</sup>. Au début de l'année 2026, le secteur s'inquiète au vu de la forte diminution des dossiers mis en adjudication publique, présageant une année 2027 peu active en l'état<sup>22</sup>.

Tandis que le gouvernement fédéral fait face à une augmentation de la dette publique, les perspectives économiques de 2027-2031 annoncent une diminution des dépenses des pouvoirs publics en 2027,

<sup>14</sup> Sur base des valeurs moyennes annuelles de la tendance de l'indice de production dans la construction de Statbel. <https://statbel.fgov.be/fr/themes/indicateurs-conjoncturels/production/production-dans-la-construction#figures>

<sup>15</sup> <https://embuid.be/fr/le-secteur-de-la-construction-et-de-l%E2%80%99installation-toujours-en-d%C3%A9tresse>, consulté le 30/01/2026.

<sup>16</sup> <https://www.lesoir.be/714352/article/2025-12-02/un-secteur-de-plus-en-plus-en-difficulte-en-belgique>, consulté le 20/03/2026.

<sup>17</sup> <https://www.rtf.be/article/flou-autour-des-primas-a-la-renovation-un-nombre-record-de-faillites-dans-le-secteur-de-la-construction-11588588>

<sup>18</sup> <https://www.lecho.be/economie-politique/belgique/federal/la-belgique-n-atteindra-pas-ses-objectifs-d-investissements-publics/10555437.html>, consulté le 30/01/2026.

<sup>19</sup> Conseil supérieur des Finances. 2024. [https://conseilsuperieurdesfinances.be/sites/default/files/publications/csf\\_fin\\_avis\\_2024\\_03\\_01.pdf](https://conseilsuperieurdesfinances.be/sites/default/files/publications/csf_fin_avis_2024_03_01.pdf)

<sup>20</sup> <https://www.lecho.be/economie-politique/belgique/wallonie/la-chute-des-commandes-publiques-fait-vaciller-la-construction-wallonne/10638124.html>, consulté le 30 janvier 2026.

<sup>21</sup> <https://www.rtf.be/article/le-cri-d-alar-me-du-secteur-de-la-construction-en-panne-d-investissements-publics-11674250>, consulté le 20/03/26

<sup>22</sup> Ibidem

2028 et 2029<sup>23</sup>. Cette évolution ne rencontre pas le souhait exprimé par Embuild de voir la part des investissements publics atteindre 4% dans le secteur de la construction d'ici 2029.

La rénovation reste cependant un axe important mis en avant. En Flandre, le gouvernement a comme ambition la démolition et la rénovation de 95% des constructions résidentielles d'ici 2050, impulsé en partie par le Plan pour la Reprise et la Résilience (PRR).<sup>24</sup>

### **Variable n°3. Mix d'usages**

En 2024, les usages sont fortement liés aux fondations (43% en tenant compte des GR, ~20% sans) et au béton (36%) qui représentent ensemble près de 80 % des tonnages (granulats naturels, recyclés et importations confondus). L'asphalte (5%), le ballast (2%) et le mortier (1%) composent le reste des grands usages. Cette répartition est relativement stable par rapport à la période 2018-2022 où la répartition des usages en granulats naturels est restée majoritairement orientée vers les applications lourdes (béton, fondations, voiries)<sup>25</sup>. Le mix risque néanmoins d'être plus sensible à la nature des projets qu'au niveau global d'activité, avec des effets directs sur les débouchés respectifs des granulats naturels et recyclés. En effet, la contraction du résidentiel neuf pourrait réduire davantage la demande en béton structurel alors qu'en parallèle, un maintien des usages liés aux voiries, aux fondations et à l'entretien des infrastructures pourrait entraîner un glissement relatif du mix vers des usages moins exigeants en qualité, sans modification brutale des volumes totaux.

### **Variable n°4. Évolution des politiques d'aménagement du territoire**

Depuis une dizaine d'années, les politiques d'aménagement du territoire en Belgique convergent vers un objectif structurant : limiter l'artificialisation des sols et réorienter le développement vers la densification et la transformation du bâti existant. Cette évolution s'inscrit dans le cadre des orientations européennes de zéro artificialisation nette (ZAN), qui ont progressivement influencé les stratégies régionales. Dès le milieu des années 2010, la Flandre puis la Wallonie ont intégré ces principes (Stop Béton), avec une accélération notable depuis 2020.

En Flandre, le bouwshift vise explicitement l'arrêt de l'artificialisation nette à l'horizon 2040, en favorisant la densification, la reconversion des friches et la limitation du développement diffus. En Wallonie, le Schéma de Développement du Territoire (SDT) fixe une trajectoire alignée sur les objectifs européens, avec une réduction progressive de l'artificialisation (objectif intermédiaire de 6 km<sup>2</sup>/an d'ici 2030, puis 0 à l'horizon 2050)<sup>26</sup>. Les Schémas de Développement Communaux (SDC) traduisent ces orientations à l'échelle locale, en introduisant notamment les concepts de centralités (urbaines, villageoises) et d'espaces excentrés, qui structurent la localisation future des projets. À Bruxelles, le Plan Régional de Développement (PRD) poursuit des objectifs similaires, complétés par des réformes du CoBAT visant à simplifier les procédures d'octroi de permis.

Ces orientations commencent à produire des effets observables (en plus d'autres facteurs tels que notamment la hausse des taux d'intérêt et des coûts énergétiques suite à la guerre en Ukraine). Entre 2021 et 2024, le nombre de permis de bâtir diminue de manière significative, avec une baisse plus marquée pour les constructions neuves (jusqu'à -32% dans le résidentiel) que pour les rénovations (-23%)<sup>27</sup>. Cette tendance, observée également dans le non-résidentiel, traduit un basculement progressif vers des projets de requalification, de densification et de transformation du bâti existant, au détriment des développements extensifs.

---

<sup>23</sup> Budget économique 2026 – Perspectives économiques 2027-2031 de février 2026. (s.d.). Bureau Fédéral du Plan. <https://www.plan.be/fr/publications/budget-economique-2026-perspectives-economiques>

<sup>24</sup> Rénovation écoénergétique de logements sociaux en Flandre. (s.d.). NEXT GEN BELGIQUE. <https://nextgenbelgium.be/fr/projet/r%C3%A9novation-%C3%A9co%C3%A9nerg%C3%A9tique-de-logements-sociaux-en-flandre>, consulté le 25/03/2026

<sup>25</sup> Fediex. 2022. <industrie-extractive-en-chiffres-2022-fediex-xqkhku.pdf>

<sup>26</sup> Lambotte, J.-M., & Hendrickx, S. (2023, 19 juin). Vers la Zéro Artificialisation Nette en Wallonie : ampleur du défi et projet de stratégie [Diapositives]. La Zéro Artificialisation Nette À L'épreuve des Territoires. Regards Croisés Entre la France, la Belgique et la Suisse, Séminaire du Labo.

<sup>27</sup> Permis de bâtir. Statbel. <https://statbel.fgov.be/fr/themes/construction-logement/permis-de-batir#figures>

Par ailleurs, les événements climatiques récents, notamment les inondations de 2021, renforcent l'intégration des enjeux d'adaptation dans les politiques territoriales. La protection des zones exposées, la gestion des eaux et la préservation des espaces naturels deviennent des critères structurants, influençant la localisation et la nature des projets.

Enfin, ces dynamiques s'inscrivent dans un contexte de croissance démographique attendue à l'horizon 2050, plus marquée en Flandre qu'en Wallonie. Cela renforce la pression sur l'usage du sol et accélère la mise en œuvre de politiques limitant l'étalement urbain, en particulier dans les zones déjà sous tension. Au total, ces évolutions modifient progressivement la nature des projets de construction, avec des implications directes sur les volumes, les usages et la localisation de la demande en granulats.

#### **Variable n°5. Acceptabilité technique et culturelle des granulats recyclés**

L'acceptabilité des granulats recyclés en Belgique est limitée et fortement différenciée selon les usages. Les granulats recyclés sont largement acceptés pour les fondations, sous-fondations et remblais mais restent marginalement utilisés dans le béton, malgré des avancées techniques. Les projets de recherche (ex. RECOMPOSE, SeRaMCo, NEOCEM, projet Ridas...) intégrant les granulats recyclés pour la fabrication de béton et les évolutions normatives (ex. certification CE2+) contribuent à améliorer la perception du recyclé, sans toutefois provoquer de basculement massif des pratiques. Le cantonnement des granulats recyclés aux usages peu exigeants, leur faible présence dans le béton certifié et le poids accordé aux normes, certifications et cahiers des charges traduisent une prudence des prescripteurs et bureaux d'études. Pour les ouvrages structurels à forte responsabilité, cette préférence pour des solutions éprouvées reflète une aversion au risque intégrée au fonctionnement du cadre normatif, même lorsqu'elle n'est pas explicitement formulée.

#### **Variable n°6. Différentiel de prix « rendu chantier » entre GN et GR**

Historiquement, les granulats naturels ont bénéficié d'un avantage de prix pour les usages exigeants, du fait de chaînes de production et de certification bien établies. Les granulats recyclés ont progressivement amélioré leur compétitivité dans les usages peu exigeants, notamment grâce à la proximité des gisements de déchets et à la réduction des distances de transport (360 centres de recyclages actifs en Wallonie). Les perturbations logistiques liées au Covid, puis la hausse marquée des coûts de l'énergie et du transport à partir de 2022, ont accru la variabilité du différentiel de prix « rendu chantier » et rendu les arbitrages plus sensibles aux conditions locales. Cette évolution affecte différemment les granulats naturels, issus de sites d'extraction fixes souvent plus éloignés des chantiers urbains, et les granulats recyclés, dont la compétitivité dépend fortement de la proximité des gisements de déchets et de l'organisation territoriale des flux, notamment lorsqu'une double logistique (chantier–recyclage–chantier) est en jeu. Elle renforce ainsi le caractère contextuel et territorial des décisions d'arbitrage entre GN et GR.

Certains projets l'ont montré, mais il est également possible de recycler les matériaux directement sur le chantier, limitant ainsi les contraintes logistiques de transport.

#### **Variable n°7. Capacité d'accès aux gisements et pérennité des permis d'exploitation**

##### **Tendance historique récente**

Selon les acteurs interrogés, l'accès aux gisements exploitables en Belgique se serait progressivement complexifié sous l'effet du renforcement des exigences environnementales, de la judiciarisation des procédures et d'une sensibilité accrue des territoires aux activités extractives. Cette évolution se traduirait par des délais d'instruction plus longs et une incertitude croissante quant au renouvellement des permis, en particulier pour les carrières existantes arrivant en fin de cycle, avec une raréfaction perçue des nouveaux projets et une dépendance accrue à la prolongation des autorisations en cours. Dans ce contexte, la réforme wallonne du permis d'environnement (décret du 25/04/2024) introduit des permis délivrés pour la durée de l'exploitation (plutôt que pour une durée max de 20 ans), assortis

d'une actualisation périodique obligatoire (tous les 20 ans) de ses conditions particulières<sup>28</sup>. Cette réforme vise à renforcer la lisibilité et la continuité administrative tout en accentuant les exigences de suivi, de transparence et de responsabilisation des exploitants, avec des effets encore incertains sur la capacité future à maintenir ou étendre les volumes de production domestique. Il s'agit de réelles modifications qui permettent une simplification administrative. Ce décret n'est toutefois pas encore entré en vigueur.

## **Variable n°12. Capacité de la filière recyclage à produire des granulats de qualité certifiable pour usages exigeants**

### **Tendance historique récente**

Actuellement, les granulats recyclés en Belgique sont majoritairement orientés vers des usages peu exigeants, en raison d'une qualité hétérogène et d'une difficulté à garantir une constance suffisante pour des applications comme le béton. La composition des matériaux issus des chantiers est très incertaine et engendre des coûts importants au centre de recyclage. Les déchets mixtes représentent en tonnage la fraction la plus importante produite en Wallonie<sup>29</sup>.

La part de granulats recyclés certifiés pour des usages exigeants reste donc marginale - moins de 1% des granulats de béton recyclés en Belgique sont conformes à la norme de qualité BENOR. Les investissements dans des procédés plus performants se sont concentrés sur certains projets pilotes, sans diffusion généralisée à l'ensemble de la filière à ce stade. Cette situation maintient un écart entre les capacités techniques existantes et leur déploiement à grande échelle. Des taux de substitution de l'ordre de 20 à 30% sont pourtant déjà observés pour le béton prêt à l'emploi alors qu'ils pourraient atteindre 50% selon les centres de recherche.

Concernant le secteur du sable recyclé, l'évolution technique des installations de lavage dans les processus de recyclage permettent le développement d'un marché de sable de qualité<sup>30</sup>.

## **Variable n°14. Cadre réglementaire et normatif structurant des granulats**

Le cadre réglementaire et normatif applicable aux granulats s'est fortement structuré au cours des quinze dernières années sous l'impulsion des politiques européennes et de leur déclinaison nationale et régionale. Deux textes européens ont joué un rôle central. D'une part, la directive-cadre déchets 2008/98/CE<sup>31</sup> a introduit la hiérarchie des déchets et encadré les conditions de sortie du statut de déchet, créant ainsi les bases réglementaires du recyclage des matériaux de construction. Elle a également fixé un objectif à de 70% de valorisation des déchets de construction et de démolition à l'horizon 2020. D'autre part, le règlement Produits de construction (UE) n°305/2011<sup>32</sup> a harmonisé la mise sur le marché des produits via le marquage CE et la déclaration de performance.

En Wallonie, cette structuration s'est concrétisée avec l'AGW du 28 février 2019 relatif à la sortie du statut de déchet, qui encadre explicitement la production et la mise sur le marché de granulats recyclés issus de déchets inertes. Ce cadre impose des exigences en matière de contrôle, de traçabilité et d'évaluation environnementale.

---

<sup>28</sup> <https://www.arius-law.eu/le-journal/reforme-permis-environnement-2024>, consulté le 04/02/2026.

<sup>29</sup> Guide Technique Pour L'utilisation des Granulats Recyclés En Wallonie, 2023

<sup>30</sup> *Ibidem*.

<sup>31</sup> La directive 2008/98/CE dite directive-cadre sur les déchets a établi un cadre juridique pour le traitement des déchets dans l'Union européenne (UE) et prévoit la délivrance d'un certificat CE, attestant qu'une unité de production est conforme à cette nouvelle législation.

<sup>32</sup> Le Règlement Produits de Construction (RPC) n° 305/2011, harmonise les règles de commercialisation des produits de construction dans l'UE. Il oblige les fabricants à établir une déclaration de performance (DoP) et à apposer le marquage CE pour garantir la libre circulation.

Sur le plan technique, le cadre belge repose aujourd’hui sur une combinaison de prescriptions et d’approches performancielles limitées. Dans le domaine du béton, les normes NBN EN 206 et NBN B 15-001, complétées par TRA 550, définissent les conditions d’utilisation des granulats recyclés selon leur qualité et les classes d’exposition. Des voies alternatives existent via NBN B 15-105, permettant de démontrer l’aptitude à l’emploi de matériaux en dehors des prescriptions standard, souvent avec le support d’essais et, dans certains cas, d’un agrément technique (ATG). Toutefois, ces démarches restent ciblées et encadrées, généralement limitées à des producteurs et à des formulations spécifiques.

Dans les travaux publics, les prescriptions régionales jouent un rôle déterminant. En Wallonie, les usages sont principalement encadrés par Qualiroutes, confirmé par le guide technique 2023 sur les granulats recyclés. Dans la pratique, certaines exigences mécaniques (Micro-Deval, Los Angeles) limitent l’utilisation de granulats recyclés, en particulier mixtes, malgré leur admissibilité théorique. Enfin, les entretiens avec les acteurs sectoriels (BENOR, COPRO, Buildwise, FEREDCO) mettent en évidence un cadre fragmenté selon les Régions et les usages, combinant marquage CE2+ et certifications volontaires comme BENOR, plus valorisées dans certains contextes.

Plusieurs évolutions structurantes sont attendues à horizon dix ans, principalement sous l’effet de nouvelles réglementations européennes et de dynamiques sectorielles.

La première concerne le nouveau règlement Produits de construction (UE) 2024/3110<sup>33</sup>, qui remplacera le règlement 305/2011. Ce texte renforce significativement la dimension environnementale du cadre réglementaire, en introduisant une déclaration de performance et de conformité (DoPC) intégrant des informations sur les impacts environnementaux et climatiques. Il prévoit également une digitalisation accrue du secteur, notamment via le passeport numérique des produits. Ces évolutions devraient renforcer les exigences en matière de traçabilité, de transparence et de comparabilité des matériaux, favorisant les solutions bien documentées, mais augmentant la complexité pour les acteurs les moins structurés.

La deuxième évolution majeure concerne les Eurocodes de seconde génération<sup>34</sup>. Selon le Joint Research Centre (JRC), leur publication est attendue entre 2026 et 2027, avec une fin de validité des normes actuelles au plus tard en mars 2028 en Belgique (NBN)<sup>35</sup>. Bien que ces textes ne ciblent pas spécifiquement les granulats recyclés, ils modifient les bases de calcul et de justification des ouvrages, ce qui pourrait indirectement influencer l’accès de matériaux alternatifs à certains usages structurels.

Par ailleurs, plusieurs tendances émergentes sont identifiées à travers les entretiens et les retours d’acteurs du secteur. On observe une intégration croissante de critères environnementaux (CO<sub>2</sub>, circularité) dans les cahiers des charges publics, ainsi qu’un recours plus fréquent aux approches performancielles pour des applications ciblées. Des évolutions des référentiels techniques régionaux, notamment Qualiroutes, sont également évoquées pour mieux intégrer les granulats recyclés. Enfin, les

---

<sup>33</sup> Le nouveau règlement sur les produits de construction (RPC) impose la durabilité comme exigence fondamentale pour les travaux de construction. Il inclut le passeport numérique (DPP), la déclaration obligatoire des données carbone (EPD) et le renforcement du marquage CE, transitionnant vers une économie circulaire d’ici 2039.

<sup>34</sup> L’Eurocode 2 de deuxième génération entend faire évoluer les normes européennes de conception des structures, dont celles en béton, en modernisant leur calcul, avec notamment pour objectif une meilleure durabilité. Ce cadre favorise l’incorporation des granulats recyclés dans les procédures de conception standard.

<sup>35</sup> <https://www.nbn.be/fr/article/eurocodes-fundament>, consulté le 04/02/2026.

exigences relatives à la qualité environnementale des matériaux (polluants, traçabilité) devraient se renforcer pour garantir la confiance dans la filière des granulats recyclés.

## **Variable n°15. Organisation logistique et territoriale des flux de matériaux**

### **Tendance historique récente**

Historiquement, l'organisation des flux de granulats en Belgique s'est structurée autour de carrières fixes et de marchés majoritairement régionaux, avec une forte dépendance au transport routier. Le développement progressif du recyclage a introduit de nouveaux flux, liés à la collecte et au traitement des déchets de construction, sans toujours s'intégrer de manière optimale aux schémas logistiques existants. Les coûts de transport, notamment influencés par la volatilité des coûts de l'énergie, renforcent l'importance de la proximité géographique. Selon l'Institut Transport routier & Logistique Belgique, l'indice du prix de revient du transport routier national général a progressé de 21% entre 2021 et 2025<sup>36</sup>. L'importance et l'évolution de ces coûts accroît les écarts territoriaux de compétitivité entre solutions locales bien organisées et schémas logistiques plus fragmentés.

## **Variable n°16. Développement des solutions fluviales et multimodales**

### **Tendance historique récente**

En Belgique, le transport des granulats repose historiquement majoritairement sur la route, malgré l'existence d'un réseau fluvial dense et du transport ferroviaire. Le fluvial est resté concentré sur certains axes et grands sites, bénéficiant surtout aux carrières et plateformes bien connectées. En 2023, la route représentait 78,9 % des transports de granulats naturels, contre 17,4 % pour la voie d'eau et moins de 3,7 % pour le rail<sup>37</sup>. Depuis 2019, la part du transport routier a même légèrement progressé (+0,7%), tout comme celle du rail (+0,2%), au détriment du fluvial (-0,9%)<sup>38</sup>. De même, le tonnage fluvial de marchandise en Wallonie a chuté de 17% entre 2024 et 2015<sup>39</sup>. Ce paradoxe s'explique alors même que l'intérêt pour les solutions fluviales et multimodales s'est renforcé sous l'effet des contraintes environnementales, de la congestion routière et de la hausse des coûts de transport. Le gouvernement wallon a d'ailleurs annoncé un plan d'investissement de 312 millions d'euros pour moderniser le réseau<sup>40</sup>. Le déploiement des solutions fluviales et multimodales reste toutefois limité par les besoins d'investissements lourds, la disponibilité inégale d'infrastructures adaptées, la disponibilité de la main d'œuvre et la sensibilité plus grande à la conjoncture économique a contrario du transport routier plus rapide et adaptables aux changements<sup>41</sup>.

## **Variable n°17. Dépendance import-export et sécurité territoriale d'approvisionnement**

La Belgique est structurellement insérée dans des flux transfrontaliers de granulats, en particulier avec les pays voisins. En 2024, les importations de granulats étaient de 16,3 Mt et les exportations de 11,4 Mt, soit un balance commerciale négative de 4,9 Mt. Les importations et exportations restent toutefois minoritaires par rapport aux volumes consommés localement (78,1 Mt). Etant donné l'impact financier du transport, ces échanges concernent surtout certaines fractions ou zones géographiques transfrontalières. Ces flux servent donc surtout de variable d'ajustement face aux déséquilibres

---

<sup>36</sup> Calculs réalisés sur base de l'évolution du prix de revient mensuel par rapport au même mois de l'année précédente, et ce entre 2021 et 2025. Le prix de revient comptabilise l'évolution des coûts pour une série de rubriques tels que le carburant, les pneumatiques, l'amortissement du véhicule, l'assurance... Voir <https://www.itlb.be/fr/Kostprijsindices>

<sup>37</sup> Fediex. 2023. Rapport statistique 2023. <https://www.fediex.be/upload/rapport-statistique-2023-fediex-7k73b6.pdf>

<sup>38</sup> Fediex. 2019. Rapport statistique 2019. <https://www.fediex.be/upload/industrie-extractive-en-chiffres-2019-fediex-n3skxe.pdf>

<sup>39</sup> <https://www.iweps.be/indicateur-statistique/transport-fluvial/>, consulté le 04/02/2026.

<sup>40</sup> <https://multimedia.lecho.be/transport-fluvial-belgique-wallonie/>, consulté le 04/02/2026.

<sup>41</sup> *Ibidem*.

régionaux temporaires, sans remise en cause du caractère essentiellement local du marché. La hausse des coûts de transport renforce la sensibilité économique de ces échanges.

Il est attendu que le marché global européen des granulats continue de grandir dans les années à venir<sup>42</sup>. Cependant, au vu de la crise de logement et des besoins importants de rénovation observés au Pays-Bas<sup>43</sup> et en Norvège<sup>44</sup>, il n'est pas impensable que ces pays puissent être amenés à reconsidérer leurs priorités et ainsi réduire leurs exportations (dont la Belgique est tributaire notamment pour les sables marins hollandais) si cela s'avérait nécessaire pour qu'ils assurent d'abord leurs besoins domestiques.

## **Variable n°20. Acceptabilité sociale des sites d'exploitation**

### **Tendance historique récente**

Depuis plusieurs années, l'acceptabilité sociale des sites d'exploitation, à l'instar d'autres projets industriels d'envergure, tend à se dégrader progressivement, sous l'effet d'une sensibilité accrue aux enjeux environnementaux, sanitaires et paysagers. Les acteurs font état d'une montée des oppositions locales, de recours plus fréquents et d'une vigilance renforcée des autorités communales, contribuant à allonger et complexifier les procédures. Cela crée une pression supplémentaire non négligeable pour les exploitants des carrières, souvent confronté à des décisions négatives par les conseils communaux quant à l'octroi d'un permis unique. Cette tendance s'observe surtout pour les nouveaux projets ou extensions, tandis que les carrières existantes bénéficient de leurs réserves reconnues et des permis en vigueur.

### **Autres variables**

Les autres variables légèrement ou non utilisés pour les narratifs et pour lesquelles aucune analyse complémentaire n'a été réalisée sont les suivantes :

- Variable n°8 - Capacité d'écoulement de toutes les fractions
- Variable n°9 - Structure industrielle et concentration du secteur des granulats naturels
- Variable n°10 - Disponibilité et composition du gisement de déchets de construction et de démolition
- Variable n°11 - Pratiques de déconstruction sélective vs démolition (qualité à la source)
- Variable n°13 - Gestion des polluants et contaminants issus de la déconstruction
- Variable n°18 - Rôle des pouvoirs publics comme donneurs d'ordre exemplaires
- Variable n°19 - Disponibilité et qualification de la main-d'œuvre
- Variable n°21 - Contraintes climatiques sur l'exploitation et les procédés
- Variable n°22 - Évolution des besoins en infrastructures liées à l'adaptation climatique

---

<sup>42</sup> <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/europe-construction-aggregates-market>

<sup>43</sup> <https://www.aggbusiness.com/seeking-new-age-sustainable-aggregates-provision/>

<sup>44</sup> NCC. (s. d.). *Securing a sustainable material supply in the Nordics – bridging the gap between supply and demand of aggregates*. [https://www.ncc.se/globalassets/aggregate-report/ncc\\_rapport\\_materialforsorjning\\_a4\\_eng\\_korr5.pdf](https://www.ncc.se/globalassets/aggregate-report/ncc_rapport_materialforsorjning_a4_eng_korr5.pdf)

## Annexe 7 : Tableau des estimations quantitatives par scénario d'ici 2035

### Situation de base

Total	Calcaire	Grès	Porphyre	Sables	Recyclés	Total granulats	Part du total granulat	Part des GN	Part des GR
Asphalte	1,8	0,6	0,8	1,1	0,2	4,6	5%	95%	5%
Béton	13,8	0,5	0,9	13,0	3,1	31,3	35%	90%	10%
Mortier	0,0	-	-	0,4	-	0,5	1%	100%	0%
Ballast	0,1	0,1	0,9	-	-	1,0	1%	100%	0%
Fondations et autres usages	11,8	1,2	0,1	8,3	19,4	40,8	46%	53%	48%
Exports	6,5	0,5	1,4	2,7	0,3	11,5		97%	3%
<b>Total avec exports</b>	<b>34,0</b>	<b>2,9</b>	<b>4,1</b>	<b>25,6</b>	<b>23,1</b>	<b>89,6</b>		<b>74%</b>	<b>25,8%</b>
Part exports	19%	19%	34%	11%	1%	13%			
Imports	3,5	0,0	-	12,8	-	16,3		100%	0%
Part imports	10%	1%	0%	50%	0%	18%			

## Scénario 1

Total	Calcaire	Grès	Porphyre	Sables	Recyclés	Total granulats	Part du total granulat	Part des GN	Part des GR
Asphalte	1,8	0,6	0,8	1,2	0,3	4,7	5,1%	94,2%	5,8%
Béton	12,5	0,4	0,9	11,8	6,4	31,9	35,0%	80,0%	20,0%
Mortier	0,0	-	-	0,4	-	0,5	0,5%	100%	0%
Ballast	0,1	0,1	0,9	-	-	1,0	1,1%	100%	0%
Fondations et autres usages	10,4	1,0	0,1	7,3	22,8	41,6	45,5%	45,1%	54,9%
Exports	6,5	0,5	1,4	2,7	0,4	11,7		96%	4%
<b>Total avec exports</b>	<b>31,3</b>	<b>2,7</b>	<b>4,1</b>	<b>23,4</b>	<b>29,9</b>	<b>91,4</b>			<b>32,8%</b>
Part exports					1%	13%			
Imports	3,6	0,0	-	13,0	-	16,7			
Part imports						18%			

## Scénario 2

Total	Calcaire	Grès	Porphyre	Sables	Recyclés	Total granulats	Part du total granulat	Part des GN	Part des GR
Asphalte	1,7	0,5	0,8	1,1	0,2	4,3	5,1%	94,6%	5,4%
Béton	12,9	0,4	0,9	12,2	3,3	29,8	35,0%	89,0%	11,0%
Mortier	0,0	-	-	0,4	-	0,4	0,5%	100%	0%
Ballast	0,0	0,1	0,8	-	-	1,0	1,1%	100%	0%
Fondations et autres usages	10,5	1,0	0,1	7,3	19,8	38,8	45,5%	49,0%	51,0%
Exports	6,1	0,5	1,3	2,6	0,4	10,9		97%	3%
<b>Total avec exports</b>	<b>31,3</b>	<b>2,6</b>	<b>3,9</b>	<b>23,6</b>	<b>23,6</b>	<b>85,1</b>			<b>27,8%</b>
Part exports					1%	13%			
Imports	3,7	0,0	-	13,5	-	17,2			
Part imports						20%			

### Scénario 3

Total	Calcaire	Grès	Porphyre	Sables	Recyclés	Total granulats	Part du total granulat	Part des GN	Part des GR
Asphalte	1,7	0,5	0,8	1,1	0,3	4,4	5,1%	94,3%	5,7%
Béton	12,5	0,4	0,9	11,8	4,5	30,1	35,0%	85,0%	15,0%
Mortier	0,0	-	-	0,4	-	0,4	0,5%	100%	0%
Ballast	0,0	0,1	0,8	-	-	1,0	1,1%	100%	0%
Fondations et autres usages	9,9	1,0	0,1	6,9	21,3	39,2	45,5%	45,6%	54,4%
Exports	6,2	0,5	1,4	2,6	0,4	11,0		96%	4%
<b>Total avec exports</b>	<b>30,3</b>	<b>2,6</b>	<b>3,9</b>	<b>22,8</b>	<b>26,5</b>	<b>86,0</b>			<b>30,8%</b>
Part exports					1%	13%			
Imports	3,9	0,0	-	14,3	-	18,3			
Part imports						21%			

## Scénario 4

Total	Calcaire	Grès	Porphyre	Sables	Recyclés	Total granulats	Part du total granulat	Part des GN	Part des GR
Asphalte	1,6	0,5	0,7	1,0	0,2	4,1	5,1%	94,6%	5,4%
Béton	12,3	0,4	0,8	11,6	3,1	28,2	35,0%	89,0%	11,0%
Mortier	0,0	-	-	0,4	-	0,4	0,5%	100%	0%
Ballast	0,0	0,1	0,8	-	-	0,9	1,1%	100%	0%
Fondations et autres usages	12,6	1,3	0,1	8,8	18,7	41,6	51,5%	54,9%	45,1%
Exports	3,0	0,3	0,7	1,2	0,3	5,5		94%	6%
<b>Total avec exports</b>	<b>29,6</b>	<b>2,5</b>	<b>3,1</b>	<b>23,1</b>	<b>22,4</b>	<b>80,6</b>			<b>27,8%</b>
Part exports					1%	7%			
Imports	4,9	0,0	-	17,8	-	22,8			
Part imports						28%			



**Institut de Conseil et d'Études en Développement Durable asbl**

Boulevard Frère Orban 4  
B-5000 NAMUR  
00 32 81 25 04 80  
[www.icedd.be](http://www.icedd.be)  
[icedd@icedd.be](mailto:icedd@icedd.be)

N° registre de commerce : sans objet  
N° TVA : BE0407.573.214  
Représenté par : Gauthier Keutgen, Secrétaire Général  
N° de compte bancaire : BE59 5230 4208 3426 / BIC TRIOBEBB