

Haut de Briève Habitat – Chatenay-Malabry



*Feuille de route pour une démarche de
réemploi et valorisation des matériaux*

PARTIE II

NUMÉRO D’AFFAIRE : 9769 DATE : 02/03/2022



www.neo-eco.fr

Tel: +33(0)3 20 10 31 18
1 Rue de la Source
59320 Hallennes Lez Haubourdin
France

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES.....	3
LISTE DES TABLEAUX.....	3
1. INTRODUCTION	4
2. PERIMETRE PRODUCTEUR	5
2.1 Définition du périmètre.....	5
2.2 Les opérations sur la cité jardin.....	6
2.2.1 Réemploi.....	6
2.2.2 Recyclage.....	9
3. PERIMETRE TRANSFORMATEUR.....	16
3.1 Définition du périmètre.....	16
3.2 Acteurs locaux de l'écosystème Economie circulaire	16
4. PERIMETRE DEBOUCHES	22
4.1 Définition du périmètre.....	22
4.2 Favoriser la prescription de matériaux recyclés dans les marchés publics de travaux	23
5. PRECONISATIONS POUR LA SUITE	24
6. CONCLUSION.....	26
7. ANNEXE	28
Quantité des gisements sortants en matériaux par secteur	28
Quantité des besoins en matériaux par secteur	29

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Paillage minéral.....	12
Figure 2 : Classification des différents types de déchets	19
Figure 3 : Interaction entre les différents acteurs du périmètre de mise en œuvre.....	22
Figure 4 : Schéma global des périmètres de l'écosystème.....	27
Figure 5 : Répartition quantitative par secteur	28
Figure 6: Répartition quantitative des besoins pour la reconstruction/rénovation	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des éléments de réemploi identifiés lors des audits	6
Tableau 2 : Liste des éléments recyclables identifiés lors des audits.....	9
Tableau 3 : Désignations des types de matériaux	11
Tableau 4 : Seuils d'acceptabilité des matériaux dans les flux de granulats	11
Tableau 5 : Acteurs du territoire pour le réemploi des matériaux.....	18
Tableau 6 : Acteurs du territoire pour le recyclage des matériaux.....	21

Tableau 7 : Autres acteurs identifiés sur le territoire.....	21
Tableau 8 : Description des quantités sortantes de matière en tonnes, par secteur.....	28
Tableau 9: Description des besoins de matière en tonnes, par secteur.....	29

1. INTRODUCTION

L'écriture de la feuille de route pour une démarche de valorisation des matériaux de la Cité Jardin se traduit par le schéma ci-dessous.

Ce schéma illustre l'écosystème à prendre en compte pour le plan d'action Economie Circulaire à l'échelle du quartier de la Cité Jardin de la Butte Rouge. Il montre trois périmètres :

- Périmètre producteur -> Public concerné : MOA
- Périmètre transformateur -> Public concerné : acteurs industriels du BTP, plateforme de recyclage
- Périmètres débouchés -> Public concerné : MOA

Les différents périmètres sont décrits dans les parties suivantes de ce présent rapport. Chaque périmètre a son rôle à jouer dans la création de boucles d'économie circulaire. Dans le cadre de la mission, le périmètre transformateur sera particulièrement détaillé afin d'identifier les acteurs locaux du territoire.

Pour rappel, le projet de rénovation urbaine de la Cité Jardin de la Butte Rouge concerne 3 241 logements qui seront démolis puis reconstruits ou rénovés. La première partie a permis d'estimer la quantité des matériaux qui seront générés par ces opérations. En effet, selon le planning de démolition qui a été transmis en octobre 2021, les travaux vont générer environ 263 898 tonnes de matériaux. Concernant la reconstruction, les besoins sont estimés à 264 912 tonnes. Ce rapport vient donc proposer, à partir de ces données quantitatives, des acteurs identifiés et de l'étude économique réalisée, une feuille de route pour appliquer une démarche d'économie circulaire sur le quartier de la Cité Jardin.

2. PERIMETRE PRODUCTEUR

2.1 DEFINITION DU PERIMETRE

Le périmètre producteur est par définition le périmètre émetteur « source », celui qui produit le déchet à l'issue des projets de déconstructions. Il s'agit alors des maîtrises d'ouvrage qui sont les collectivités, les établissements publics ou les bailleurs sociaux. En termes de responsabilité, conformément à l'article L 541-2 du code de l'environnement, tout producteur de déchets est responsable de la gestion de ces déchets jusqu'à leur élimination ou valorisation finale. Cette responsabilité est également rappelée à l'article 36.1 de l'arrêté du 8 septembre 2009 portant approbation du cahier des clauses administratives générales applicables aux marchés publics de travaux (CCAG Travaux).

Au sein de ce périmètre interagissent les maîtrises d'ouvrage « productrices de déchets » et les entreprises de travaux « opérateurs délégués de gestion des déchets » afin de définir les exutoires adaptés aux matériaux extraits des chantiers.

La phase « Etude quantitative et qualitative des gisements » a permis d'estimer les gisements qui seront générés selon chaque quartier. Un accompagnement pour les MOA à l'échelle micro peut être envisagé, c'est-à-dire sur chaque opération de déconstruction, afin de garantir au mieux la qualité des gisements en sortie de chantier

Ce suivi à l'échelle micro se porte via un projet de DRI (Déconstruction Reconstruction Innovante) qui est une démarche collaborative intégrant l'ensemble de la chaîne des acteurs du bâtiment concernés par la gestion des déchets de chantiers ainsi qu'une mise en commun d'initiatives individuelles. La démarche a pour ambition d'apporter une réponse adaptée et dimensionnée à la problématique de la gestion et de la valorisation des déchets de la démolition. Cette démarche consiste à appliquer la hiérarchie des déchets dans le cadre d'une déconstruction. Cette approche permet de valider de réelles solutions à valeur ajoutée avec une approche industrielle et de masse et donc, d'aller au-delà de l'objectif national de 70% de valorisation des produits de la déconstruction.

2.2 LES OPERATIONS SUR LA CITE JARDIN

La phase initiale a permis l'identification et l'estimation des gisements sortants des futures opérations de déconstruction, rénovation et réhabilitation.

Les audits sur site ont permis d'identifier la composition des logements. À l'issue de ce recensement, les matériaux sont classés parmi deux catégories de valorisation préconisées, le réemploi et le recyclage.

2.2.1 REEMPLOI

IDENTIFICATION DU POTENTIEL DE REEMPLOI DE LA CITE JARDIN

L'étude macro réalisée sur la Cité Jardin a permis de quantifier et de cibler les éléments présentant un fort potentiel de réemploi. Le potentiel varie en fonction des typologies de logement. La mise en œuvre opérationnelle du réemploi dans le cadre de chaque opération de réhabilitation et de déconstruction permettra d'affiner les quantitatifs et le potentiel spécifique à opération.

Les matériaux/équipements pour lesquels il est possible d'envisager un circuit de réemploi sont les suivants :

Occurrence	Réemploi
Récurent	Porte
	Parquets bois
	Carrelage
	Brique pleine
Variable	Sanitaire
	Evier
	Chaudière
	Lavabo (salle de bain)
	Radiateurs fonte
	Meubles/Armoires

Tableau 1 : Liste des éléments de réemploi identifiés lors des audits

Le parquet

Lors de nos audits, il a été retrouvé du parquet. Ce parquet présente un intérêt considérable en termes de réemploi. Afin d'exploiter au maximum le réemploi de parquet, la maîtrise d'ouvrage devra s'accompagner d'une AMO économie circulaire qui permettra d'évaluer, à l'échelle de chaque opération, la quantité et la qualité du parquet. Une fois cette étape réalisée, l'AMO pourra inclure dans les clauses du marché toutes les obligations en termes de dépose, de stockage, conditionnement et de revente, à respecter pour valoriser le parquet. Voici quelques exemples de prescriptions, notamment de dépose, qui devront être indiquées dans les marchés :

- Les lames doivent présenter un aspect de surface sans éclat ;
- Les languettes et rainures des chants devront être en parfait état après dépose ;
- Tous les clous devront être enlevés des rainures.

Les radiateurs

Concernant les radiateurs en fonte, ils devront faire l'objet d'une dépose et d'un stockage soigné pour qu'ils soient réemployés.

Les briques

Pour les briques pleines, celles-ci pourront éventuellement faire l'objet d'un réemploi. La première condition à vérifier ce pour s'assurer du potentiel de réemploi, est le type de liant utilisé. Dans le cas où le liant utilisé serait un liant cimentaire, la séparation des briques sera alors très compliquée. En revanche, pour un liant à la chaux, la séparation est beaucoup plus naturelle. Il faudra donc vérifier le type de liant utilisé pour s'assurer de la séparabilité des briques. Les étapes suivantes seront le tri pour lequel il faudra définir le type de procédé pour récupérer le maximum de briques pleines réemployable. L'évacuation vers la zone d'entreposage ainsi que la transformation qui consiste à un tri manuel puis à la restauration des briques. Un contrôle qualité devra être effectué sur un échantillon de brique pour vérifier les performances thermiques et mécaniques, test de porosité et de résistance au gel notamment. Ces performances devront répondre à un cahier d'acceptabilité qui varie selon les usages.

Les éléments non répertoriés ci-dessus comme les garde-corps ou fenêtres sont en général en mauvais état et/ou incompatible avec les normes et ne feront pas l'objet d'un circuit de réemploi mais plutôt d'un recyclage matière (si possible).

Toutes ces prescriptions seront définies par l'AMO EC, après un audit à l'échelle de l'opération et pourront inscrire les prescriptions dans les marchés.

Le réemploi consiste à maintenir un usage identique des équipements. L'objectif est donc d'identifier les exutoires pour ces équipements et les modalités opérationnelles à mettre en œuvre. Les exutoires peuvent être des projets d'aménagement inter-Maitrise d'ouvrage, des plateformes existantes (ou à créer pour la remise en état des matériaux), des ressourceries. Une fois ces matériaux reconditionnés, ils peuvent faire l'objet de réemploi ou de revente

directe sous forme de plateformes web-market (type Cycle Up) ou auprès de particuliers. Dans le cas où le réemploi de ces éléments n'est pas mis en place, ils devront faire partie du processus de recyclage défini par la suite.

LA MISE EN ŒUVRE OPERATIONELLE DU REEMPLOI DANS LES MARCHES DE DECONSTRUCTION ET DE REHABILITATION

L'étude macro réalisée sur la Cité Jardin a permis de quantifier et cibler les éléments présentant un fort potentiel de réemploi. Pour mettre en œuvre le réemploi et assurer que le potentiel de réemploi soit exploité à son maximum, cela nécessite certaines actions préalables de la part de la MOA :

1. Intégrer un accompagnement Economie Circulaire en phase avant-projet (AVP) pour la réalisation du diagnostic produits, matériaux déchets PEMD. Ce diagnostic quantifie les éléments réemployables, identifier les acteurs locaux en capacité de les traiter, assister à la mise en place des objectifs de réemploi et étudier l'impact financier et environnemental de la valorisation des matériaux à l'échelle de l'opération.
2. Intégrer au dossier de consultation des entreprises (DCE) des opérations de déconstruction et de réhabilitation (par l'AMO Economie Circulaire) les objectifs de réemploi ainsi que les modalités de dépose soignée, et les précautions de stockage et de conditionnement en vue de son réemploi.
3. Intégrer un accompagnement Economie Circulaire pour le suivi de la dépose et du réemploi sur les chantiers de déconstruction et de réhabilitation.

Certaines modalités opérationnelles réalisées, soit en amont de la déconstruction, soit lors de la première phase de déconstruction permettent d'anticiper la dépose adaptée et le conditionnement de chaque élément. En effet, ces étapes sont primordiales car elles permettent de s'assurer du réemploi possible des éléments : éviter toute casse soit lors de la dépose, soit lors du conditionnement. Parmi les modalités opérationnelles :

1. Proposition d'un « lot » de pré-curage en gré à gré avec des repreneurs pour réemploi

Tout d'abord, il est possible de réaliser un lot de réemploi visant des gisements spécifiques sans faire l'objet d'un appel d'offre et pouvant ainsi être contracté directement avec la maîtrise d'ouvrage. Afin de valider ce lot de pré-curage il faut s'assurer que le montant du marché soit inférieur à 100 000€ (selon la loi ASAP jusqu'au 31 décembre 2022, sinon 70 000 €) et qu'il soit réalisé avant lancement des travaux pendant la phase de lancement et d'attribution des lots. Il y a alors la possibilité qu'il soit lancé uniquement sous devis de reprise par le repreneur avec chiffrage en moins-value de l'intervention si les éléments peuvent être revendus.

Attention, cela s'applique sous réserve d'habilitation des intervenants à démonter les éléments (électricité et plomberie notamment) et sous-réserve de possibilité de dépose des éléments sans contamination à l'amiante.

2. Proposition d'intégration de clauses prescriptives ou incitatives dans le lot de curage

Dans un second cas, c'est le titulaire du marché qui aura la charge du réemploi des éléments. Pour assurer le réemploi de ces derniers, l'AMO EC missionnée par la maîtrise d'ouvrage devra préciser les objectifs de résultats, préciser les exutoires dans le dossier de consultation des entreprises (DCE).

2.2.2 RECYCLAGE

IDENTIFICATION DU POTENTIEL DE RECYCLAGE DE LA CITE JARDIN

Le recyclage concerne les matériaux/éléments suivants qui ont pu être repérés lors des audits ou qui sont couramment présents dans les bâtiments :

Recyclage
Mâchefer
Béton
Parpaing
Pierre
Brique
Plâtre
Métaux (Acier, Aluminium)
Verre
Bois B
PVC rigide ou souple
Carrelage
Isolants (Polystyrène expansé)
Enrobés bitumineux

Tableau 2 : Liste des éléments recyclables identifiés lors des audits

MODALITES GENERALES DU RECYCLAGE

Béton de Mâchefer

Ce matériau présent en quantité sur la Cité Jardin devra faire l'objet d'une étude particulière. Présent en façade, dans les murs de refend et cloisons intérieures et avec une épaisseur en moyenne de 30cm, ce matériau représente plus de 50% du gisement de matériaux qui seront générés par les opérations. Dans de telles proportions, il est primordial de trouver des solutions de valorisations.

Pour valoriser au mieux ce matériau, nous vous proposons le plan d'action en deux temps :

Dans un premier temps, réaliser des tests chimiques et mécaniques sur un échantillon représentatif de la Cité Jardin. Cette première étape se traduit par des prélèvements de mâchefer sur les différentes typologies de bâtiments afin d'avoir un échantillon représentatif. Ces échantillons devront subir des tests chimiques et mécaniques pour identifier les propriétés du matériau. Ces analyses permettront de réaliser un premier tri concernant les voies de valorisation envisageables. Dans le cas où le matériau serait non inerte ou possède des performances mécaniques faibles, cela pourra justifier l'intérêt de se tourner vers la solution de développement d'un éco-matériau. En effet, pour éviter des coûts importants d'évacuation en centre de stockage, le développement d'un éco-matériau, permettrait de transformer ce déchet en une ressource pour les besoins de la construction et ainsi d'apporter une moins-value d'un point vu économique.

Dans un second temps, ces analyses pourront être complétées en phase AVP, à l'échelle de chaque opération pour valider les caractéristiques chimiques et mécaniques et ainsi valider la solution retenue lors de la première phase.

Ces potentielles solutions de valorisations sont listées ci-dessous :

- L'enfouissement : la solution à éviter au maximum pour des raisons environnementales et économiques ;
- Le remblai : utiliser le matériau en remblai sur site ;
- Technique routière : valoriser le mâchefer en granulats VRD ;
- Eco-matériau : développer à partir du mâchefer un éco-matériau.

Afin de valoriser au mieux ce matériau, il faudra que la maîtrise d'ouvrage s'accompagne d'une AMO EC pour réaliser ces premiers tests bien en amont des opérations afin d'anticiper au mieux l'éventuel développement d'un éco-matériau, qui impliquerait une nouvelle phase d'étude.

Matériaux inertes

La valorisation des inertes tels que le béton (autre que le béton de mâchefer), le parpaing, la pierre et la brique pourront faire l'objet d'une valorisation spécifique. Selon la difficulté ou non de séparer les matériaux lors de la déconstruction, ces derniers pourront suivre les voies de valorisations présentées ci-dessous :

Les matériaux minéraux inertes que sont le **béton**, le **parpaing** et la **Pierre** devront être traités avec soin dans une optique de valorisation en granulats de type 1, ou en technique routière. Ces matériaux devront faire l'objet d'une prestation de préparation dans un lot spécifique.

En amont de cette prestation, les matériaux inertes devront faire l'objet d'un curage et d'un tri visant à réduire au minimum la présence de matériaux indésirables pouvant perturber la valorisation optimale des matériaux.

Référence	Désignation
Rc	Béton, produits en béton, mortier, éléments de maçonnerie en béton contenus dans un granulat recyclé
Ru	Granulats non liés, pierre naturelle, granulats traités aux liants hydrauliques contenus dans un granulat recyclé
Rg	Verres contenus dans un granulat recyclé
Ra	Matériau bitumineux contenu dans un granulat recyclé
Rb	Éléments en argile cuite (briques et tuiles), éléments en silicate de calcium, béton cellulaire non flottant contenus dans un granulat recyclé
X	Argiles, sols, métaux ferreux et non ferreux, bois, plastiques, caoutchouc non flottants, plâtres contenus dans un granulat recyclé
FL	Matériau flottant (exprimé en volume) contenu dans un granulat recyclé

Tableau 3 : Désignations des types de matériaux

Différentes normes et guides permettent d'identifier pour les deux filières de recyclage envisagées les seuils d'acceptabilité de ces matériaux, en pourcentage massique maximum ou minimum, ou en cm³/kg pour les matériaux FL. Ces matériaux légers ont un seuil particulièrement exigeant et quantifié en volume par unité de masse. Ces seuils sont présentés dans le tableau suivant :

Filière	Rc	Ru	Rg	X	Rb	Ra	FL
Granulats pour béton de type 1 ¹	> 95 %		< 0,5 %		< 10 %	< 1%	< 0,2 cm ³ /kg
Graves de déconstruction pour VRD ²	> 70 %			< 1 %	/	/	< 5 cm ³ /kg

Tableau 4 : Seuils d'acceptabilité des matériaux dans les flux de granulats

¹ Norme NF P 18-545 : Granulats - Éléments de définition, conformité et codification

² IDRRIM, Note 22 février 2011, Classification et aide au choix des matériaux granulaires recyclés pour leurs usages routiers hors agrégats d'enrobés

Recyclage à forte valeur ajoutée pour le béton :

Sous réserve d'une caractérisation initiale avant démolition, il est possible d'orienter le béton vers une filière de granulats pour béton.

Dans le cas de ce recyclage, le béton, lors de sa préparation, se composera de 2 coupures granulométriques : 0/4 mm et 4/20 mm. La fraction 4/20 mm pourra être valorisée en tant que granulats de béton. La fraction 0/4 mm pourra être valorisée en tant que sable pour une utilisation en technique routière.

Pour être recyclé en granulats de béton, le béton de déconstruction doit répondre aux exigences des granulats de béton recyclés. Parmi les exigences de la norme, l'essai de détermination des constituants, détermine les seuils de matériaux non admis dans le béton.

Afin d'éviter la contamination d'éléments non admis dans le béton, les matériaux doivent être triés par typologie de matériau lors de la phase de curage concernant les éléments du second œuvre et lors de la phase de la déconstruction concernant les matériaux du gros œuvre. Pour assurer la qualité du béton de déconstruction et sa commercialisation en granulats de béton, la méthodologie de la phase de curage et de la phase déconstruction sont donc déterminantes.

Concernant, la **brique**, après curage, les briques pleines peuvent être concassées afin d'être utilisées en tant que paillage minéral (granulométries 5/10mm, 10/30mm). Cette préparation implique d'aménager une zone de stockage des briques afin d'effectuer le concassage-criblage en une seule fois pour limiter les coûts de gestion et le rapport quantité traitée/taux d'utilisation machine.



Figure 1: Paillage minéral

Les briques pleines peuvent être valorisées en VRD. Ainsi, dans le cas d'une valorisation du béton en filière VRD. Le gisement de brique pourra alors être valorisé seul en filière VRD ou en mélange avec le béton.

Métaux, aluminium, acier, cuivre

Les métaux de déconstruction font idéalement l'objet d'une revalorisation matière en repartant dans l'industrie métallurgique pour être refondus afin de créer de nouveaux

produits métalliques via des fours à arc électriques. Une séparation à la source des éléments permettra une meilleure revente.

En effet, le tri par type de métaux permettra d'obtenir une moins-value économique plus intéressante, car les recycleurs fixent le prix soit par type de métal soit sur un mixte de métaux. Il est plus intéressant d'un point de vue économique de bien séparer à la source les métaux.

Isolants

Les différents matériaux isolants (laine de verre, laine de roche, polystyrène expansé) disposent de filières de recyclage en cours de développement sur le territoire national. Ces matériaux devront être isolés indépendamment les uns des autres. Les critères d'acceptabilité seront à affiner selon les contraintes des collecteurs.

Le polystyrène expansé, présent en isolation par l'extérieur, devra faire l'objet d'une attention particulière. Tous les logements de la Cité Jardin sont recouverts d'une couche de 4cm de polystyrène expansé. C'est pour ces raisons qu'il est important de traiter ce flux et le valoriser si possible. Aujourd'hui, certaines entreprises recyclent le polystyrène. En effet lorsqu'il est propre et sec, le polystyrène expansé est valorisable à 100% et recyclable à l'infini. Cependant le PSE issu des chantiers de déconstruction est plus difficilement traité à cause de son état souvent dégradé. À l'heure actuelle, un acteur a lancé une opération de recyclage des déchets de PSE issus de chantier.

Knauf Ile-de-France Ouest et GCC Construction ont signé un accord (le 23 juillet 2021) de partenariat pour la gestion des déchets d'isolants en PSE issus de la dépose de l'ancienne isolation thermique par l'extérieur, avant la réhabilitation du bâtiment.

Cet accord prévoit la séparation des déchets sur le chantier, la collecte, le tri, le compactage et le transport avant leur prétraitement dans l'usine de démonstration de PolyStyreneLoop aux Pays-Bas.

Ce partenariat débute avec un chantier pilote : la réhabilitation de plus de 550 pavillons individuels, réalisée pour le maître d'ouvrage ICF La Sablière, dans le quartier de la cité Cheminote située sur les communes de Chelles et Brou-sur-Chantereine (77).

Cette activité est encore au stade expérimental à l'heure actuelle mais il restera intéressant de suivre l'évolution du projet dans l'optique de répliquer le processus à la Cité Jardin.

PVC

Les revêtements de sols en PVC souple non collés avec de l'amiante devront faire l'objet d'une benne dédiée avec un objectif de recyclage. La valorisation matière de cette typologie de matière est encore expérimentale et peu développée. En effet, le recyclage se fait en Allemagne mais certains collecteurs agréés peuvent récupérer ces éléments pour ensuite les transférer au centre de valorisation. Les autres revêtements de sols souples (moquette, linoléum, caoutchouc) ne doivent pas être mélangés car ceux-ci sont valorisés différemment et font l'objet d'une autre voie de valorisation.

Le PVC rigide des menuiseries devra être, le cas échéant, collecté avec le vitrage associé, les matériaux étant séparés par le collecteur. Le PVC rigide non associé à d'autres matériaux pourra être collecté de manière spécifique, mais sans mélange avec d'autres matières plastiques rigides (PE, PP majoritairement).

Verre

Le verre accepté par les filières peut être issu de fenêtres, de cloisons, d'éléments de façade, de garde-corps et d'éléments vitrés de portes. Afin d'éviter la pollution de la filière de verre plat, les verres suivants ne sont pas acceptés : verre de conditionnement (bouteille, pots...), vitrocéramique, pavés de verre, verre borosilicate, tubes et écran cathodiques, éléments de plaques de cuisson, verrerie de laboratoire, verrerie d'éclairage.

Dans le cas de menuiseries non amiantées avec bois, aluminium ou PVC où le vitrage est difficilement dissociable, l'entreprise de démolition devra mettre en place une collecte des éléments complets, permettant par la suite une séparation du verre des autres matériaux dans une installation dédiée. Les matériaux collectés devront se limiter à ceux liés au vitrage. Les cloisons de distribution vitrées devront autant que possible être démontées sur site afin d'orienter le verre, le plâtre et les métaux vers les bonnes filières.

La présence de déchets minéraux autres que le verre, en particulier infusibles n'est pas acceptée, un tri doit donc avoir lieu avant la mise en benne.

À titre d'exemple, Sibelco est une entreprise de recyclage du verre plat. Le verre plat brut arrive en camion sur le site de Crouy dans l'Aisne. Le verre plat collecté fait l'objet de plusieurs tris successifs pour pouvoir ensuite être recyclé et transformé en calcin. Le calcin est réincorporé dans les fours des verriers pour refaire du verre plat. Actuellement, 5% du verre plat collecté est réintroduit dans la filière du verre. Le recyclage du verre plat permet de diminuer la consommation de sable utilisé comme matière première, de diminuer la consommation énergétique du procédé industriel ; et d'améliorer ainsi le bilan carbone des produits intégrant du verre plat.

Le verre plat pourra donc être d'abord redirigé vers un collecteur agréé qui pourra ensuite réorienter vers cette plateforme de recyclage spécialisée.

Plâtre

Les déchets de plâtre (plaques et carreaux) de chantier peuvent être retransformés en poudre de gypse et être réintroduit dans le process de fabrication de nouvelles plaques de plâtre.

Les sociétés Siniat et Placo® Recycling sont deux acteurs engagés pour le recyclage des déchets de plâtre.

Cependant, les carreaux de plâtre devront être exempts des matériaux suivants : rails et montant métallique, moquette, revêtement PVC ou aluminium, bois, plastiques, revêtement, tissus de verre ou à base de fibre de verre et carrelage.

Brique plâtrière

Depuis 2017, une filière de valorisation des briques plâtrières a été créée en auvergne-Rhône-Alpes. Le procédé de valorisation vise à séparer le gypse de la brique pour valoriser chacune des matières.

Cependant, les briques devront être exemptes des matériaux suivants : faïence, plastiques, métaux, bois...)

Bois

Plusieurs modes de valorisation du bois sont à l'heure actuelle envisageables :

- Le réemploi avec remise en état
- Le recyclage matière : le bois B est valorisé en fabrication de panneaux ;
- La valorisation énergétique : le bois est utilisé comme combustible en cimenterie ou en chaufferie industrielle.

Les portes, les plinthes et le parquet des appartements, auxquels s'ajoutent les portes des placards des parties communes, pourront faire l'objet d'une valorisation matière.

Pour assurer le recyclage du bois, ce dernier devra être déposé lors de la phase de curage et stocké dans une benne spécifique « Bois B », indiquant que ce bois est non traité et exempt de toutes traces de peinture au plomb.

3. PERIMETRE TRANSFORMATEUR

3.1 DEFINITION DU PERIMETRE

Le périmètre transformateur englobe les opérateurs privés de gestion des déchets et des matériaux. Il s'agit ainsi du périmètre intermédiaire. Les acteurs de ce périmètre sont chargés de la destination finale des déchets issus des opérations génératrices de déchets.

Au sein de ce périmètre transformateur, on retrouve les opérateurs délégués de gestion des déchets, les plateformes opérateurs de « valorisation matière » ainsi que les centres d'enfouissement.

3.2 ACTEURS LOCAUX DE L'ECOSYSTEME ECONOMIE CIRCULAIRE

L'enjeu de cette partie aura été d'identifier, les acteurs locaux en vue de la mise en œuvre du plan d'action d'intégration d'économie circulaire.

Les acteurs intervenant dans le périmètre transformateur de ce projet ont été identifiés comme :

- Les filières de réemploi et de recyclage ;
- Laboratoires compétents techniquement pour nous accompagner dans les différents aspects de la démarche.

Néo-Eco a travaillé au recensement des acteurs de collecte et de valorisation (réemploi / réutilisation / recyclage) des déchets du BTP (gros œuvre et second-œuvre) dans le département des Hauts de Seine et sur la région Île de France.

ACTEURS DU REEMPLOI

Les acteurs repérés pour le potentiel réemploi d'éléments sont dans le tableau suivant :

	Structure	Matériaux	Activités	Localisation
Plateformes physiques	ALPHAMETAL RECYCLAGE	Radiateur	Rénovation radiateur en fonte, garde-corps fenêtre, sanitaire	Ozoir-la-Férierre
	FABRIQUE EDMOND	Bois	Fabrication artisanale de mobilier	Ivry-sur-Seine
	EXTRAMUROS L'ASSOCIATION	Bois	Menuiserie sociale, solidaire et écologique.	Paris
	SEVE MOBILIER	Bois et métaux	Fabrication artisanale de mobilier	Pommiers
	LA RESSOURCERIE DU SPECTACLE	Divers	Centre de réemploi acteurs de l'économie sociale et solidaire	Vitry-sur-Seine
	LA MINE	Divers	Association dédiée au réemploi	Arcueil
	APPROCHE INSERTION	Divers	Chantier d'insertion et ressourcerie	Orly
	LA PAGAILLE	Divers	Recyclerie associative	Ivry-sur-Seine
	PARQUET HULOT	Bois	Pose et rénovation de parquet	Pontault-Combault
	BEAUMARIE FERRONNERIE	Métaux	Reprise de garde-corps ancien	Jouars Pontchartrain
	GENERAL METAL REEDITION	Métaux	Récupération de garde-corps (ancien), main courante, charpente métallique, escalier etc.	Gonesse
	INITIATIVES SOLIDAIRES	Bois, métal	Réemploi de déchets (bois, métal...) Pour faire mobilier ...	Aubervilliers
	ARES	Divers	Curage ; logistique et transformation en vue du réemploi / recyclage	14 établissements en IDF
	DEPUIS 1920	Bois	Conception/fabrication de charpente, menuiserie, agencement et mobiliers durables.	Aubervilliers
	TRICYCLE	Divers	Plateforme de réemploi d'équipement et matériaux du BTP	Gennevilliers
	REAVIE	Divers	Plateforme physique de réemploi	Paris & Antony
	MOBIUS	Divers	Plateforme en ligne de réemploi	Aubervilliers
	CONSTRUIRE SOLIDAIRE	Divers	Développement de construction biosourcés	Romainville
APPROCHE INSERTION	Divers	Ressourcerie	Orly	

Plateformes virtuelles	BACKACIA	Divers	Plateforme en ligne et physique de réemploi	Ivry-sur-Seine
	CYCLE UP	Divers	Plateforme en ligne et physique de réemploi	Saint-Ouen
	READYMADER	Divers	Plateforme en ligne de réemploi	En ligne
	LE BON COIN	Divers	Plateforme en ligne de réemploi	En ligne
	IMATERIO	Divers	Plateforme en ligne de réemploi	En ligne
	UPCYCLEA	Divers	Plateforme en ligne de réemploi	En ligne
	MATABASE	Divers	Plateforme en ligne de réemploi	En ligne

Tableau 5 : Acteurs du territoire pour le réemploi des matériaux

Les acteurs identifiés devront être recontactés en amont de chaque déconstruction de bâtiment afin d'évaluer leur capacité d'absorption et les éléments qui les intéressent particulièrement sur chaque opération.

La communication sur les opérations de démolitions et réhabilitations effectuées permettra de mettre en relation certains bailleurs et/ou maîtrises d'ouvrages qui pourraient avoir besoin pour leurs futures opérations de constructions d'éléments tels que les portes en bois, les panneaux signalétiques, ou encore les éviers/lavabos étant en très bon état.

ACTEURS DU RECYCLAGE

Les déchets du BTP sont classés selon la codification suivante :



Figure 2 : Classification des différents types de déchets

Les acteurs identifiés pour la valorisation/recyclage des déchets issus de la Cité sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Collecte	Tri/préparation	Recyclage	Activités	Localisation
SOS BENNES			Collecteur	Bièvres
	LUXO BENNES		Collecte et plateforme de regroupement tous types de déchets	Ivry sur Seine
	LEJEUNE PERE & FILS		Collecte et plateforme de regroupement déchets	Ivry sur Seine
	ADS IDF		Collecte et plateforme de regroupement tous types de déchets	Viry-Châtillon
	ARES		Démantèlement des menuiseries	Seine Saint Denis
	ECO BTP		Plateforme de regroupement	Vigneux sur Seine
	TAÏS		Plateforme de regroupement bois, métaux, plastique	Villeneuve-le-Roi
	SEPUR		Plateforme de regroupement	Thiverval-Grignon
	EPUR (PRAXY)		Collecte et recyclage	Stains
	GDE RECYCLAGE		Centre de recyclage et plateforme de regroupement	Bonneuil sur Marne
	SODEXTRA		Plateforme de regroupement et recyclage	Saclay
		ARMABESSAIRE	Recyclage des métaux	Pontault-Combault
		ISOVER	Usine de recyclage de la laine de verre	Orange
		VEKA	Recyclage du PVC rigide	Vendeuvre-sur-Barse
		SIBELCO	Recyclage du verre	Villeparisis
		PVC NEXT	Recyclage du PVC souple	Cologne
		ROCKWOOL	Recyclage de la laine de roche	Région parisienne
		DERBIGUM	Recyclage des revêtements bitumineux	Belgique
	LUSOFER		Collecte et recyclage métaux	Vitry-sur-Seine
	RECYVERRE		Collecte et recyclage	Crouy
	CASHMETAL		Collecte et recyclage des métaux	Ivry-sur-Seine
	PAPREC		Collecte et recyclage	Athis-Mons
Collecte	Tri/préparation	Recyclage	Activités	Localisation

YPREMA	Collecte et recyclage des déchets inertes	Massy
DERICHEBOURG REGIVAL	Collecte et recyclage métaux	Ivry sur Seine
PLACO RECYCLING	Collecte et recyclage du plâtre	Vaujours
SINIAT	Collecte et recyclage du plâtre	Ile de France
VEOLIA	Collecte et recyclage du polystyrène	Ile de France
VALOPTeam	Collecte et recyclage du polystyrène	Reims
KNAUFF & GCC	Collecte et recyclage du polystyrène	Pays Bas

Tableau 6 : Acteurs du territoire pour le recyclage des matériaux

De même que pour les acteurs du réemploi, les acteurs identifiés devront être recontactés en amont de chaque déconstruction de bâtiment afin d'évaluer leur capacité d'absorption et les matériaux pouvant être réceptionnés.

AUTRES ACTEURS

Les acteurs suivants ont été identifiés comme des laboratoires de recherche/analyse. Ces laboratoires permettent d'envisager la formulation d'éco-matériaux à partir de matériaux issus des opérations de déconstructions. Ces acteurs sont regroupés dans le tableau suivant :

Laboratoire	Analyses
GINGER CEBTP	Analyses physico-chimiques, géotechniques et mécanique
CEREMA	Analyses physico-chimiques, géotechniques et mécanique
GEOS	Analyses physico-chimiques, géotechniques et mécanique
SGS	Analyses chimiques

Tableau 7 : Autres acteurs identifiés sur le territoire

4. PERIMETRE DEBOUCHES

4.1 DEFINITION DU PERIMETRE

Le périmètre "débouchés" c'est-à-dire le périmètre de mise en œuvre des exutoires représente les porteurs de projets publics ou privés qui vont pouvoir intégrer les matériaux recyclés ou réemployer les matériaux dans des projets de construction.

L'intégration de matériaux recyclés dans les projets de construction, d'aménagements et d'infrastructures requiert l'implication de nombreux acteurs : les maîtrises d'ouvrage publiques et privées accompagnées de leur assistant à maîtrise d'ouvrage et maîtrises d'œuvre, les entreprises de travaux, les opérateurs de valorisation et les fournisseurs et fabricants de matériaux et produits. Le lien entre ces différents acteurs est expliqué dans la figure suivante :

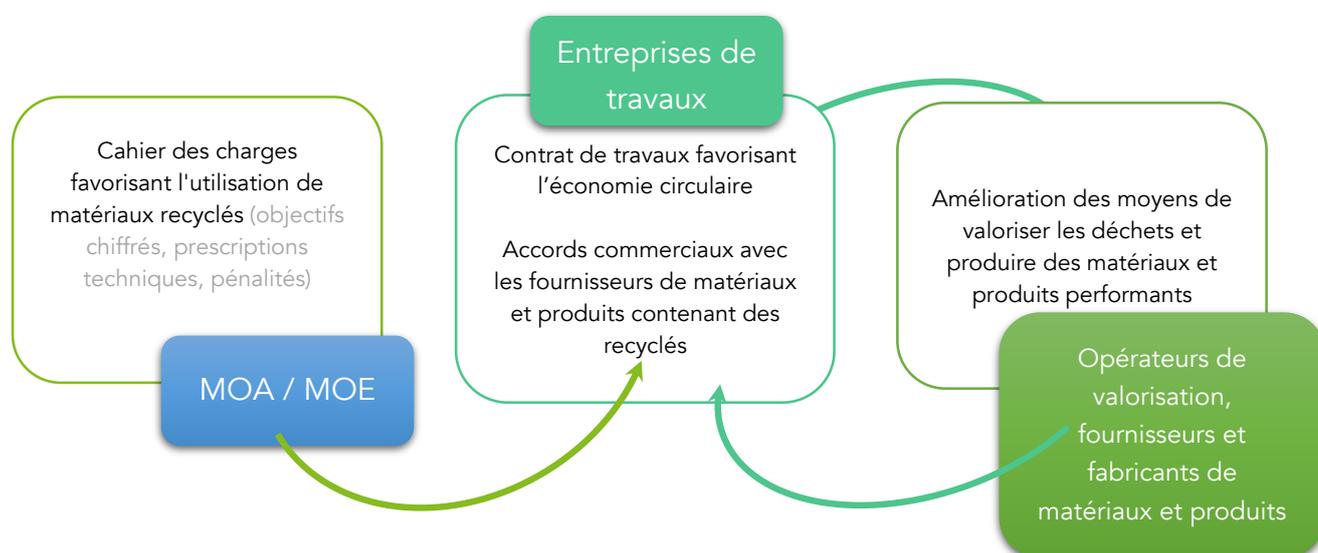


Figure 3 : Interaction entre les différents acteurs du périmètre de mise en œuvre

Le rôle du maître d'ouvrage est de créer un cadre favorable en réunissant les conditions requises à l'utilisation de matériaux recyclés tout au long du projet. L'adhésion de la maîtrise d'ouvrage à une ambition forte en matière d'économie circulaire reste le moteur de la démarche. Elle augmentera ses chances en s'entourant d'une maîtrise d'œuvre sensible et compétente. En effet, l'utilisation de matériaux recyclés implique un devoir de vigilance vis-à-vis des potentiels blocages normatifs, réglementaires ou encore assurantiels (voir phase « Cadrage réglementaire des conditions de réemploi des matériaux et déchets de déconstruction »).

4.2 FAVORISER LA PRESCRIPTION DE MATERIAUX RECYCLES DANS LES MARCHES PUBLICS DE TRAVAUX

La maîtrise d'ouvrage doit exprimer sa volonté d'intégrer des matériaux recyclés ou réemployés dans son projet d'aménagement dès la phase de planification aux côtés des besoins fonctionnels et des objectifs du projet. Ainsi, la consultation du marché de maîtrise d'œuvre assure le lien entre la programmation technique du projet et la démarche d'économie circulaire, pour la constitution d'une équipe projet en capacité de concrétiser l'ambition du maître d'ouvrage. Cette volonté devra être traduite en termes d'objectifs et de prescriptions dans les marchés des opérations de constructions pour que les objectifs de réemploi ou recyclage soient atteints.

5. PRECONISATIONS POUR LA SUITE

1. A l'échelle micro d'une opération : anticiper la gestion des flux

Historiquement le métier de la démolition vise à mobiliser l'espace d'aménagement le moins longtemps possible et à évacuer rapidement les volumes engendrés par la déconstruction. Mais cette approche qui privilégie uniquement la rapidité d'action ne permet pas une bonne valorisation des matériaux de déconstruction. En travaillant en amont du chantier en phase de conception, il est possible de prévoir une déconstruction plus minutieuse sans impacts temporels notables via une approche organisée et rationnelle de la déconstruction.

En prenant en compte les différents flux de composants et matériaux que va produire la déconstruction, le recyclage devient possible. Il s'agit de changer les habitudes en appliquant une méthodologie rigoureuse.

Un projet de déconstruction intégrant une démarche de réemploi, recyclage et valorisation des déchets est une démarche collaborative intégrant l'ensemble de la chaîne des acteurs du bâtiment qui sont concernés par la gestion des déchets lors de chantiers de déconstruction ou de réhabilitation, et ce, de la maîtrise d'ouvrage jusqu'aux filières de valorisation en aval.

2. Appliquer la hiérarchie de gestion des déchets

La pyramide de hiérarchisation des gestions de déchets doit s'appliquer.

Les actions à prévoir en amont d'un chantier de déconstruction ou de réhabilitation ont pour objectif de réaliser un diagnostic ressource dont les finalités sont :

Avant le chantier

- La qualification et quantification des ressources (matériaux, produits, déchets, équipements ...) du site ;
- La caractérisation des matériaux à fort potentiel de valorisation tel que le béton pour une orientation vers la filière de recyclage optimale ;
- L'identification de filières de valorisation vertueuses (réemploi, recyclage ...) ;
- Le diagnostic des impacts financiers et environnementaux ;
- La définition des entreprises et opérations complémentaires pour le curage, la déconstruction, la préparation entre autres ;
- La rédaction du cahier des charges de la déconstruction/réhabilitation innovante et de la préparation des matériaux et équipements.

Pendant le chantier

- L'assistance au démontage et à la déconstruction/réhabilitation ;
- La coordination des processus de valorisation ;
- La caractérisation finale et certification des matériaux et produits ;
- Assurer le lien avec les filières de réemploi, recyclage et valorisation.

Après le chantier

- Le bilan économique et environnemental de la valorisation : réemploi, recyclage et valorisation ;
- Le retour d'expérience vis-à-vis du chantier.

6. CONCLUSION

Cette étude économie circulaire à l'échelle de la Cité Jardin de la Butte Rouge a permis de mettre en relief les éventuelles opportunités et freins en termes de valorisation des déchets qui seront générés par les opérations de rénovation urbaine.

La première partie de l'étude a permis d'avoir une vision globale quant à la qualité et la quantité des différents matériaux présents au sein de la cité Jardin. En complément de cette phase de qualification et quantification, l'étude économique a permis d'avoir un aperçu, en fonction des coûts actuels du marché, des dépenses selon les différents scénarios de valorisation.

Après avoir réalisé cet état de l'art concernant la Cité Jardin, la deuxième partie de l'étude souhaite proposer une démarche plus opérationnelle concernant la valorisation des matériaux. Cette seconde partie vient combiner à la fois une vision globale de l'économie circulaire et une démarche plus opérationnelle. En d'autres termes, elle décrit les différentes parties prenantes à considérer et synergies à mettre en place pour créer un environnement favorable à l'économie circulaire. Et de façon plus opérationnelle, cette feuille de route propose les prochaines étapes à réaliser pour appliquer cette démarche vertueuse.

La plupart des catégories de matériaux semblent pouvoir être traité en filière de recyclage ou réemploi par le tissu économique local et même ouvrir certaines opportunités avec l'éventuelle création de chantiers d'insertion pour le réemploi du parquet notamment.

Principal élément à fort potentiel de valorisation, le parquet méritera une attention particulière afin de mobiliser tous les acteurs et les savoir-faire. Quelles que soient les modalités considérées, la maîtrise d'ouvrage devra, à l'issue des diagnostics ressources réalisés, valider la faisabilité et valider un processus de démontage. Pour s'assurer du réemploi du parquet, il faudra, en outre, garantir le conditionnement et le stockage de celui-ci en attente de son réemploi.

Concernant le béton de mâchefer et le polystyrène expansé, ils devront faire l'objet d'une étude plus spécifique afin de pouvoir conclure sur les solutions valorisations. En effet, dans le cas du béton de mâchefer et sous réserve d'analyses chimiques et mécaniques, plusieurs voies de valorisations sont envisageables. Certaines solutions comme le développement d'éco-matériaux, restent plus vertueuses environnementalement mais demande une étude préalable. Ainsi, dans le cas des matériaux plus problématique, cette étude vient proposer des éléments d'aide à la décision à destination de la maîtrise d'ouvrage.

Le schéma bilan suivant illustre les différentes connexions entre les périmètres.

C'est par la synergie entre les acteurs de chaque périmètre que la démarche d'Economie Circulaire pourra être appliquée de manière pragmatique. Pour maximiser la réussite du projet, il est essentiel que l'ensemble des forces vives détectées soient mobilisées pour la mise en œuvre de l'économie circulaire.

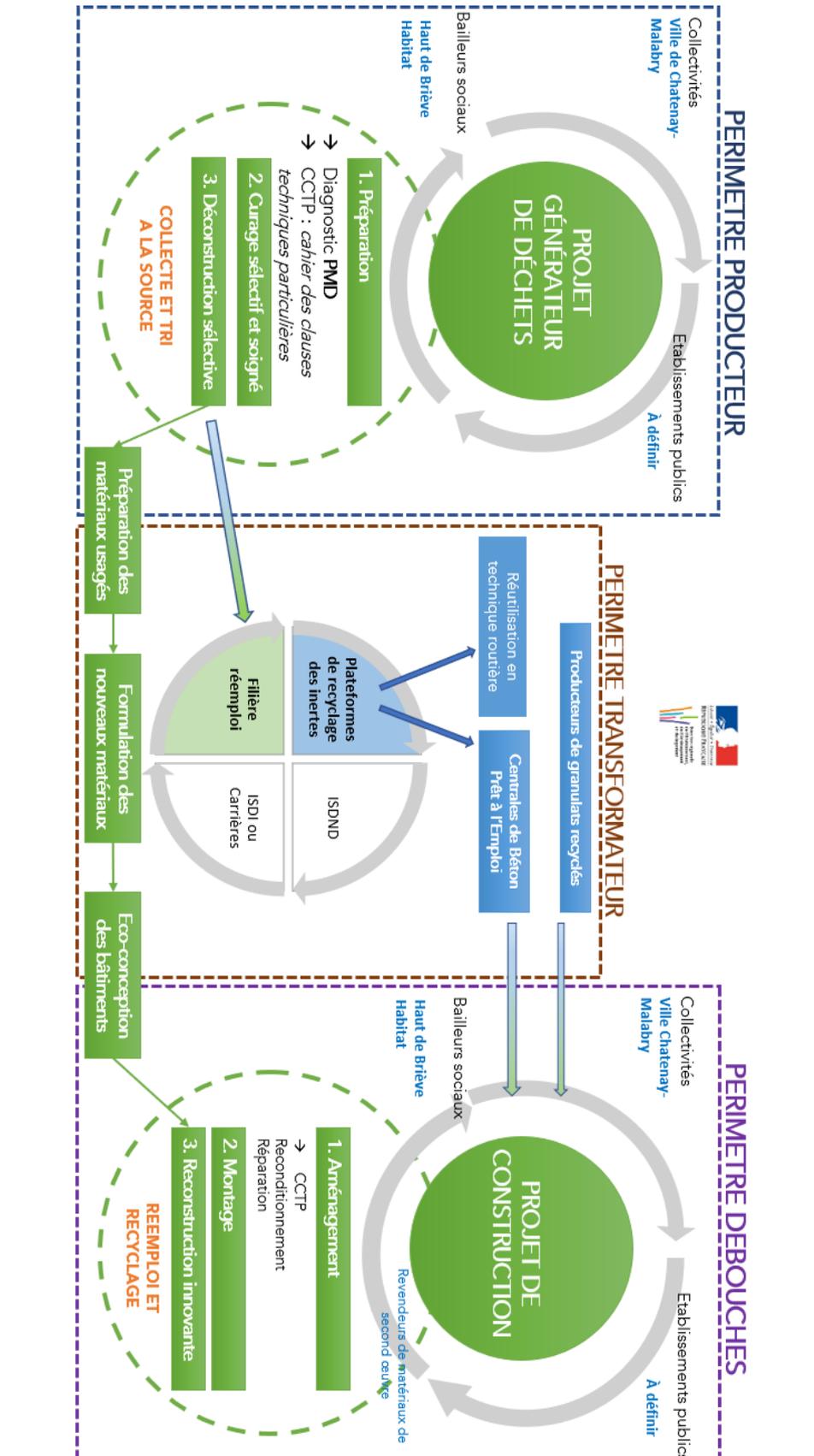


Figure 4 : Schéma global des périmètres de l'écosystème

7. ANNEXE

Quantité des gisements sortants en matériaux par secteur

	COTEAU	PLATEAU	VALLÉE BELVEDÈRE	Total
Béton/Pierre	74095	84076	58703	216873
Plâtre	1594	6119	6994	14708
Verre	68	273	332	674
Brique & autres minéraux	3288	5766	19145	28199
Bois	424	1089	1353	2866
Métaux	1890	1809	2429	6128
PVC et autres plastiques	1495	3359	4624	9478
TOTAL	82854	102491	78553	263898

Tableau 8 : Description des quantités sortantes de matière en tonnes, par secteur

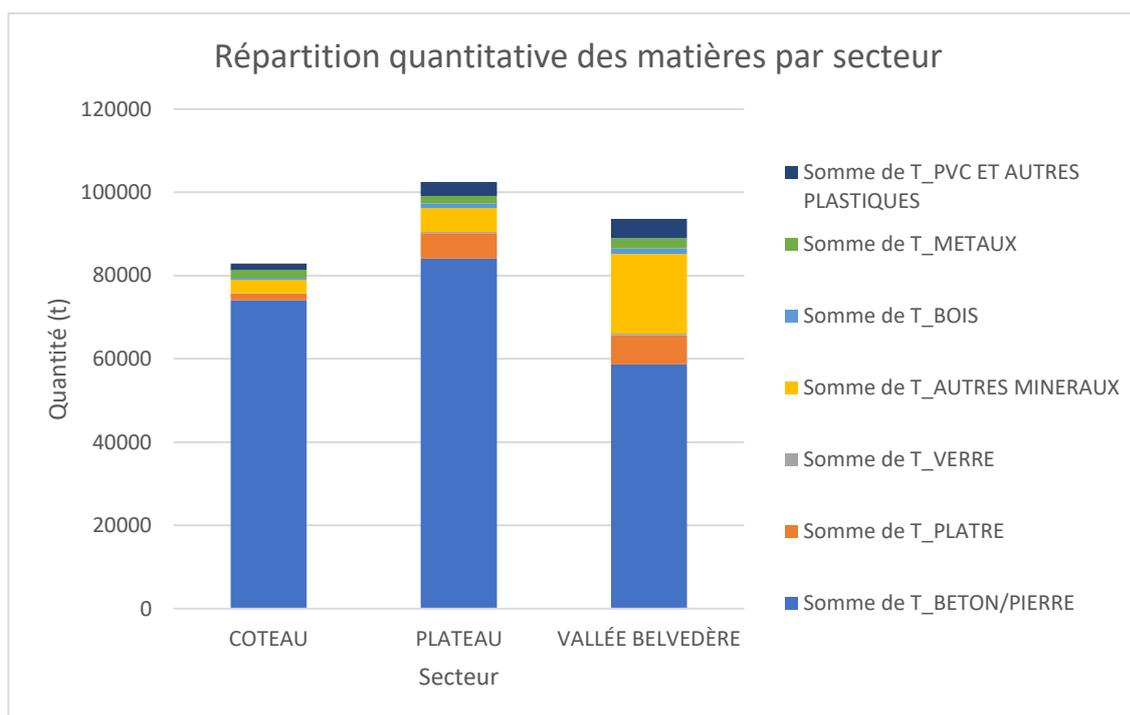


Figure 5 : Répartition quantitative par secteur

Quantité des besoins en matériaux par secteur

	COTEAU	PLATEAU	VALLÉE BELVEDÈRE	Total
Béton	69381	79289	47286	195956
Plâtre	5927	9334	8941	24203
Verre	261	425	406	1092
Brique & autres minéraux	7807	12373	9788	29968
Bois	733	1226	1227	3186
Métaux	1342	1626	1024	3992
PVC et autres plastiques	1389	2470	2656	6515
TOTAL	86841	106742	71329	264912

Tableau 9: Description des besoins de matière en tonnes, par secteur

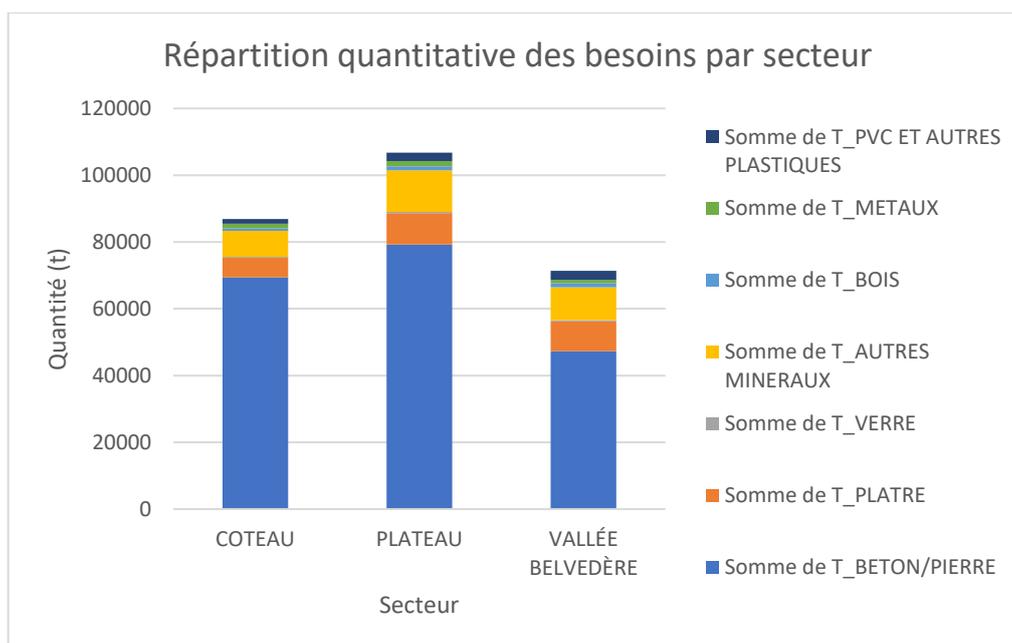


Figure 6: Répartition quantitative des besoins pour la reconstruction/rénovation