

# **Projet URMIBALI : Comment les outils numériques de documentation du patrimoine peuvent renforcer la connaissance et le réemploi des matériaux constituant le bâti traditionnel ancien, dans une approche d'*Urban Mining***

**S. Trachte<sup>1</sup>, O. Noel<sup>1</sup>, A. Schreurs<sup>2</sup>, A. Romboux<sup>1</sup>, P. Hallot<sup>2</sup> et Ph. Sosnowska<sup>2</sup>**



<sup>1</sup> Research lab ACTE, Research unit AAP – University of Liège

<sup>2</sup> Research lab DIVA, Research unit AAP – University of Liège

Auteur de correspondance : [sophie.trachte@uliege.be](mailto:sophie.trachte@uliege.be)

## **Mots clefs**

Bâti traditionnel d'avant-guerre, outils numériques, documentation du patrimoine, économie circulaire, réemploi des matériaux de construction, *Urban Mining*.

## **Dans le thème (5) « *Documentation, conservation et restauration* »**

### **ABSTRACT**

La Wallonie, comme de nombreuses autres régions européennes, se caractérise par un parc bâti résidentiel existant diversifié, à la fois urbain et rural. Constitué principalement de maisons unifamiliales et d'un nombre conséquent de bâtiments anciens et traditionnels, construits avant-guerre, ce parc est considéré comme énergétiquement peu performant. Il devra subir des réhabilitations d'ici 2050 pour répondre conjointement aux objectifs européens et wallons en matière d'efficacité énergétique, d'économie circulaire et de gestion durable des ressources et des déchets. Les réhabilitations vont ainsi s'intensifier pour atteindre au minimum le taux annuel de 3% visé par la Wallonie en s'attachant aux travaux d'amélioration énergétique de l'enveloppe et en générant une production importante de déchets de démolition. Ces déchets, s'ils représentent 40% des déchets wallons et génèrent des impacts environnementaux importants sont aussi envisagés, dans une approche d'*Urban Mining*, comme un gisement de ressources matérielles pouvant être réutilisées dans les bâtiments ou réintégrés en tant que matière première dans des cycles de production.

Les études actuelles d'*Urban Mining*, portent principalement sur le bâti résidentiel et recensent les ressources matérielles au sein de celui-ci, en s'appuyant sur des approches descendantes exploitant des données statistiques, et en se concentrant sur un seul matériau comme le sable ou le béton. Le bois, la pierre, les briques et tuiles de terre cuite, et le verre n'ont pas encore été étudiés alors qu'ils sont prédominants dans le bâti ancien traditionnel. Peu d'études se sont penchées sur l'ensemble du gisement en présence dans le bâti existant et sur l'influence de la réhabilitation énergétique sur les flux de déchets, et ce, par manque de données et de méthodes.

La Wallonie ne dispose pas de données statistiques à grand niveau de granularité concernant son parc bâti résidentiel et son gisement de matières ou encore les flux de déchets de démolition. La récolte de ces données ne peut donc s'établir que par une approche ascendante basée sur l'étude de cas d'étude représentatifs des types bâtis et sur l'analyse statistique des opérations de réhabilitation. En raison de la diversité du parc résidentiel ancien wallon, ces études sont longues et nécessitent beaucoup de ressources. Il est donc urgent de développer une méthode d'acquisition *in situ*, rapide et fiable de données fines sur le bâti existant.

Lancé en mars 2024, le projet de recherche URMIBALI vise à mettre au point une méthode d'acquisition rapide de données pour la réalisation d'un inventaire quantitatif du gisement existant de matières dans le bâti résidentiel ancien liégeois, construit avant 1919. Ce parc bâti représente une part significative du parc wallon et est bien documenté. La méthode envisagée croise et combine des données acquises par l'analyse typologique, historique et constructive des types bâtis urbains anciens et des données à référence spatiale récoltées in situ, sur un ensemble de six bâtiments représentatifs (Figure 1), au moyen d'outils de documentation numérique.

Le projet a aussi pour objectif une comptabilité des flux de déchets produits lors des réhabilitations énergétiques, par la sélection et l'analyse de différents scénarios de réhabilitation des parois de l'enveloppe. L'innovation du projet URMIBALI réside à la fois dans la production de données actuellement inexistantes sur le gisement de matières dans le bâti ancien, dans le développement d'une nouvelle méthode d'inventorisation et d'acquisition de ces données ainsi que dans l'approche ascendante et transdisciplinaire qui associe l'ensemble des compétences des laboratoires ACTE et DIVA de l'unité de recherche AAP.

Le projet a démarré avec une brève analyse historique mettant en évidence les contextes géographique, économique et politique ayant influencé le développement de la ville de Liège. Sur cette base, l'analyse typologique a ensuite défini et décrit des archétypes bâtis en termes d'usage, de gabarit et de techniques constructives en se concentrant sur les périodes allant de la fin du 17<sup>ème</sup> siècle au 19<sup>ème</sup> siècle et de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle au début du 20<sup>ème</sup> siècle. Malgré le chevauchement et les modifications progressives des techniques constructives, deux archétypes principaux ont été identifiés : la maison urbaine étroite, déclinée en trois sous-types pour la première période et la maison bourgeoise pour la seconde.

Le projet s'est ensuite attaché à inventorier, de manière théorique, le gisement de matières en présence (en masse et en volume) dans les six cas d'étude, en s'appuyant sur la documentation iconographique à disposition, un inventaire photographique et des métrés des surfaces. Pour certains cas, des photogrammétries et des scans 3D ont également été utilisés. Ces inventaires ont démontré la prédominance des maçonneries en brique de terre cuite et de certaines pierres naturelles telles que le calcaire de Meuse, le petit granit ou encore le tuffeau et le grès houiller pour les cas les plus anciens. Le bois, de structure et/ou de parachèvement, représente un faible pourcentage dans la plupart des cas d'étude, sauf dans les cas les plus anciens où il représente environ 15% du gisement en masse et 30 % en volume (Figure 2). Les principaux matériaux ont ensuite été décrits en détaillant d'une part leur nature, dimension, couleur, texture et assemblage, et d'autre part, leur potentiel de réemploi.

Une troisième étape en cours de développement, vise à proposer pour plusieurs cas d'étude, trois scénarios de réhabilitation énergétique, en faisant varier, pour certaines parois de l'enveloppe, le pourcentage de démolition. Ces scénarios, en s'inspirant des pratiques des professionnels du secteur, permettront d'estimer les flux de déchets issus des réhabilitations, considérés comme une nouvelle ressource à exploiter. Ils seront ensuite mis en perspective avec une identification des filières de valorisation à proximité de la ville de Liège.

Une quatrième étape, également en cours de développement, vise à développer la méthode d'acquisition rapide de données concernant les matériaux du bâti ancien existant, en s'appuyant à la fois sur les outils numériques et l'intelligence artificielle. Grâce à une revue de la littérature, une première tâche a répertorié, d'une part, les outils numériques utilisés dans les domaines du patrimoine bâti, des sciences de l'ingénieur ou de la télédétection pour obtenir des données sur la morphologie et l'état général d'une paroi ainsi que sur la nature des matériaux la composant, et d'autre part, les modèles (semi)-automatiques de traitements de données et les approches de Machine Learning pouvant être mobilisés. Sur cette base, un premier protocole d'acquisition et de traitement de données va être développé, en s'appuyant sur l'archétype de la maison bourgeoise.

Ainsi, le projet URMIBALI, par son approche novatrice et ses résultats, illustre l'importance d'une démarche interdisciplinaire pour révéler les solutions offertes par le bâti ancien pour répondre aux défis contemporains de l'économie circulaire. Il prendra fin en mars 2026, avec l'organisation d'un séminaire de présentation et discussion des résultats.

## ILLUSTRATIONS



Figure 1 : Les six bâtiments représentatifs du bâti traditionnel liégeois, utilisés comme cas d'étude dans le projet URMIBALI

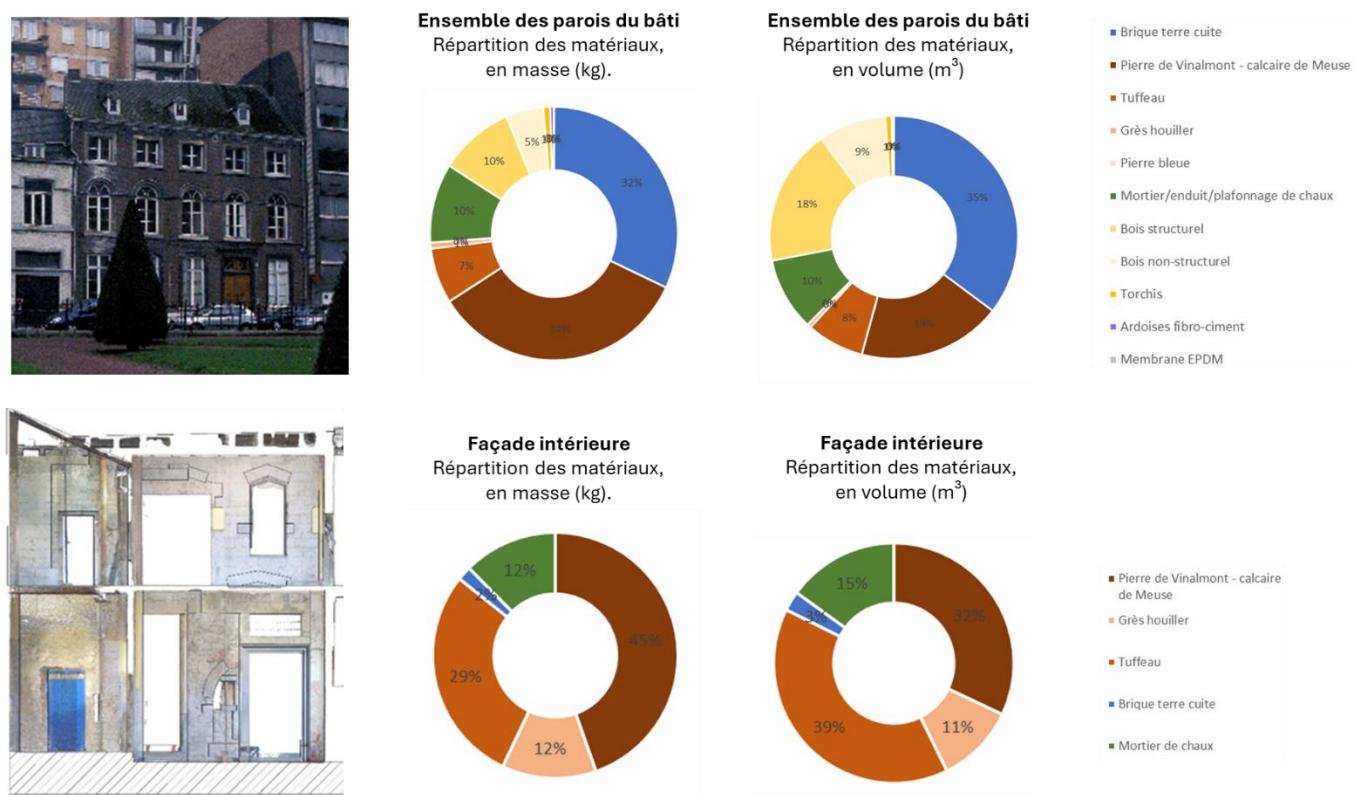


Figure 2 : Inventaire théorique des matériaux en présence dans les Maisons de la Place Emile Dupont : pour l'ensemble des parois et pour la façade intérieure